

Bilan Carbone projets AFD

Guide méthodologique et manuel d'utilisation

Version : 7 avril 2011

Résumé

Dans le cadre des engagements pris par la France de participer à la lutte contre le changement climatique, le Groupe Agence Française de Développement cherche à promouvoir un développement sobre en carbone au travers des opérations qu'il finance, conformément aux orientations prises dans son Plan d'Orientation Stratégique. Cette politique se décline selon plusieurs axes, l'un d'entre eux consistant en une démarche de mesure de l'empreinte carbone de ses financements

Dans cette optique, l'AFD s'est dotée en 2007 d'un instrument de quantification des émissions et réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) engendrées par les projets qu'elle finance. Cet outil, inspiré du Bilan Carbone® de l'ADEME repose sur les travaux de Jean-Marc Jancovici et a été adapté par la SFI pour ses propres besoins. L'AFD a développé en 2011, en collaboration avec le cabinet Carbone4, une nouvelle version de cet outil, présentant une meilleure ergonomie, des données mises à jour et des fonctionnalités nouvelles. L'outil, mis à disposition sur le site internet de l'AFD (http://climat.afd.fr), permet d'estimer l'impact sur le climat d'un projet à partir de ses données opérationnelles disponibles dans le cadre de l'instruction. L'estimation des émissions ou réductions d'émissions que l'activité future est susceptible d'induire est directement fournie par l'outil.

Ainsi, il est possible de déterminer l'empreinte carbone d'un projet tout d'abord en estimant les émissions induites par son existence (c'est-à-dire tant par sa construction que par son fonctionnement) puis en mettant en évidence le différentiel d'émissions entre cette situation de financement du projet et une situation de référence, construite comme la situation la plus probable en l'absence de projet. Le bilan net des réductions d'émissions et des émissions induites permet de déterminer si l'impact global du projet est positif ou négatif pour le changement climatique.

L'estimation de l'impact carbone contribue par ailleurs à la redevabilité du Groupe AFD sur les actions qu'elle finance.

Les émissions de GES apportant une estimation de la consommation d'énergies fossiles d'un projet, le bilan carbone constitue en outre une alerte sur le risque de dépendance du projet aux énergies fossiles, ressources susceptibles de chocs futurs en termes de prix et de disponibilité.

Le présent document est constitué de trois parties distinctes :

- Une description des principes régissant la mesure de l'empreinte carbone des projets à l'AFD. La clarification de ces principes permet la standardisation et l'homogénéité des calculs d'empreinte carbone afin d'assurer la comparabilité et la transparence des résultats ;
- un guide d'utilisation de l'outil bilan carbone ;
- une série de 27 fiches décrivant, pour chaque grande catégorie de projet finançable par le Groupe AFD : les hypothèses méthodologiques pour le calcul des émissions ; les sources d'émissions à prendre en compte dans le calcul ; les sources d'émissions négligeables ; les limites de la méthode de calcul.

Sommaire

Introduction : pourquoi mesurer ?

Au-delà des montants engagés par le Groupe AFD dans la lutte contre le changement climatique, l'Agence s'attache à quantifier l'impact de ses financements sur le climat, à la fois en termes d'émissions et de réductions d'émissions ainsi qu'à prendre en compte cette question dans l'instruction des projets. Ceci répond à la politique générale de l'AFD d'évaluation ex-ante de l'impact de ses financements, mais permet également de produire des éléments quantifiés afin de mieux comprendre le lien entre développement et climat et d'intégrer cette dimension dans l'analyse du projet.

L'objectif principal de l'AFD est de mettre en perspective développement et climat, en cherchant le meilleur compromis entre les demandes des pays, la valeur ajoutée et le risque porté par ces demandes, leur capacité à mettre en œuvre des solutions innovantes du point de vue du climat, et la volonté de l'AFD, acteur public français, de se montrer ambitieux sur ce sujet.

Cette volonté de mettre en regard climat et développement suppose l'idée que ces deux notions sont complémentaires et non opposées. En effet, les pays s'engagent progressivement au niveau mondial à changer leur trajectoire de développement pour la rendre moins émissive, afin de lutter de manière globale contre le réchauffement de la planète et se préparer aux effets du changement climatique.
En outre, le développement durable des pays du Sud passera nécessairement par la prise en compte de la limitation des émissions de GES dans leurs stratégies de développement, afin d'assurer une moindre dépendance aux énergies fossiles. Il est ainsi dans leur intérêt d'agir dès maintenant afin que leurs économies se retrouvent moins dépendantes d'infrastructures à forte intensité carbone. Il sera difficile de se développer dans un monde contraint par l'épuisement des ressources fossiles sans l'intégration de ce critère dans les modes de développement.

Dans ce cadre, l'outil bilan carbone permet d'apporter une meilleure compréhension d'un projet de développement, à la fois :

- en apportant des éléments quantitatifs sur les impacts du projet en matière d'émission de GES, permettant ainsi de clarifier la compréhension du lien entre les impacts de développement du projet et le climat ;
- en explicitant les principales sources d'émissions de GES d'un projet, permettant ainsi d'identifier des pistes potentielles de limitations des émissions à étudier lors de l'instruction du projet ;
- en constituant une alerte et en apportant des éléments quantitatifs (les émissions de GES représentent une estimation pour mesurer la consommation d'énergies fossiles) sur le risque de dépendance énergétique du projet (dépendance à une ressource susceptible de chocs en termes de prix et de disponibilité) et sur un risque de surcoût environnemental (prix de la tonne de carbone émise en fonction des législations actuelles et futures dans le cadre d'une gestion mondiale commune) ;
- en fournissant des éléments quantitatifs indispensables à l'évaluation de « l'efficacité climat » d'un projet. Cette analyse quantitative peut être complétée si besoin par d'autres éléments qualitatifs ;
- enfin l'outil bilan carbone est un outil de redevabilité de l'action de l'AFD indispensable à sa crédibilité comme acteur majeur des financements internationaux en faveur du climat.

I.- Principes de la mesure

I.1.- Principes généraux du bilan carbone

A. Principe de base du bilan carbone

La méthode bilan carbone comptabilise les émissions de gaz à effet de serre à partir des données opérationnelles d'un projet ou d'une activité. L'estimation des émissions induites est alors directement fournie par l'outil bilan carbone sur la base de ces données opérationnelles.
La réalisation du bilan carbone d'un projet consiste donc à recenser les données physiques relatives à l'activité du projet (selon sa nature, il peut s'agir de la quantité d'électricité consommée en kWh, de tonnes de fioul, de quantités de matériaux tels que ciment, acier, plastique, de déchets produits ou encore du nombre de voyageurs transportés,…) et de les inscrire dans le tableur qui indique alors directement les émissions correspondantes en équivalent CO_2.
Cette correspondance s'effectue via un « facteur d'émission », valeur scientifiquement déterminée et préinscrite dans le tableur qui permet, par simple opération de multiplication, de convertir les valeurs des données « observables » de l'activité en équivalent CO_2.
Quelques exemples de facteurs d'émissions :

- la consommation d'1 kWh électrique en Chine correspond à l'émission de 0,74 kg d'équivalent CO_2 (source : Agence Internationale de l'Energie, 2009) ;
- la production d'une tonne de ciment émet 862 $kg_{eq}CO_2$;
- un voyage court courrier (sur une distance de 500 km) en classe affaire engendre l'émission de 330 $kg_{eq}CO_2$.

Il est cependant important de garder à l'esprit qu'une incertitude plus ou moins importante est attachée à ces facteurs. Par conséquent, le résultat du calcul reste une approximation. L'objectif du bilan carbone n'est pas la précision, mais la souplesse et la simplicité d'utilisation, permettant de fournir des renseignements en ordre de grandeur afin d'appuyer l'analyse des projets et la prise de décision.

B. Gaz pris en compte

Les gaz à effet de serre pris en compte dans le recensement des émissions sont ceux identifiés dans le protocole de Kyoto :

- le **Dioxyde de Carbone** (CO_2), résultant principalement de la combustion fossile, de la production d'aluminium, d'acier, de ciment, et de verre.
- le **Méthane** (CH_4), résultant de la combustion ou décomposition de la biomasse, la production ou traitement de pétrole et de gaz.
- l'**Oxyde Nitreux** (N_2O), résultant de l'incinération de déchets solides, d'engrais et des transports.
- Les **Hydrofluorocarbures** (HFC), induits dans les processus industriels d'isolation, réfrigération et air conditionné.
- les **Perfluorocarbures** (PFC), dans le cadre de la production d'aluminium.
- l'**Hexafluorure de Soufre** (SF_6), dans le cadre de projets impliquant des systèmes de transmission d'électricité et systèmes électroniques.

De plus, dans le domaine du transport aérien, d'autres gaz à effet de serre sont émis, tels que de la vapeur d'eau dans la stratosphère, de l'eau condensée sous diverses formes, du NO_x et du méthane qui, ensemble, produisent de l'ozone. Ils sont pris en compte dans les facteurs d'émissions du bilan carbone.

C. Une unité de mesure commune de l'impact des GES : l'équivalent CO_2

Les gaz à effet de serre précités n'ayant pas le même pouvoir de réchauffement sur l'atmosphère, un kg de CO_2 émis n'aura pas le même impact sur le réchauffement climatique sur une période donnée qu'un kg de méthane émis sur cette même période. Une unité commune de l'impact réchauffant respectif de ces gaz permettra d'en quantifier l'impact global.
L'unité retenue est l'**équivalent CO_2 ($_{eq}CO_2$).** Elle permet de faire correspondre une tonne d'un GES au nombre de tonnes de CO_2 qui serait nécessaire pour engendrer un réchauffement équivalent sur une durée de 100 ans (pour plus d'informations, cf. page 36 : GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf)

D. Postes d'émissions

Pour la méthode et l'outil bilan carbone AFD, les postes d'émissions du Bilan Carbone se répartissent selon la nomenclature préconisée dans le cadre de la mise en place de la norme ISO 14069.
Les émissions sont réparties en deux catégories distinctes selon la phase du projet, puis en sous catégories selon la répartition suivante :

- Pour la phase de construction :
  - déforestation (*clearing*) ;
  - matériaux de construction (*construction materials*) : émissions engendrées par la production de métaux, de ciment, etc
  - consommation d'énergie (*construction energy consumption*)

- Pour la phase opérationnelle :
  - consommation de combustible fossile (*fuel consumption*) :
  - consommation d'électricité et de chaleur (*electricity/heat consumption*)
  - autres émissions dues aux procédés (*other process emissions*) : il s'agit d'émissions engendrées par des usages non énergétiques. Cela concerne notamment : la décarbonatation pour la production de clinker, les émissions de méthane dans les mines et les réservoirs de barrages, les émissions de méthane lors de la décomposition de déchets organiques ou d'eaux usées, les émissions d'oxyde nitreux lors de l'épandage d'engrais, les émissions de gaz industriels (réfrigérants notamment)
  - achat de biens et services (*purchase of goods and services*) : il s'agit des émissions engendrées par la production de produits qui sont consommés dans le cadre de l'activité du projet. Cela concerne notamment : les métaux, plastiques, verres, papiers et cartons, produits chimiques et produits agricoles
  - fret (*freight*) : émissions engendrées par le transport de produits (matières premières, matériaux entrants ou produits finis). Il peut s'agit de fret par route, rail, air ou mer.
  - transport de passagers (*passenger transport*)
  - déchets et eaux usées (*waste and wastewater*)
  - utilisation du sol (*land use*) : il s'agit des émissions engendrées par un changement d'usage des sols. Cela inclut les émissions de carbone contenu dans la biomasse et des sols.
  - utilisation (*utilisation*) : cette catégorie regroupe les émissions engendrées par l'utilisation du projet (s'il s'agit d'une infrastructure) ou par l'utilisation des produits engendrés par le projet (s'il s'agit d'une usine par exemple). Les types d'émissions inclus dans cette catégorie (transport, utilisation d'électricité, de carburants fossiles, etc) se recoupent avec ceux d'autres catégories. A la différence des émissions des autres catégories, celles de la catégorie 'utilisation' sont engendrées par les *utilisateurs* (ou clients) du projet.
  - fin de vie (*end of life*).

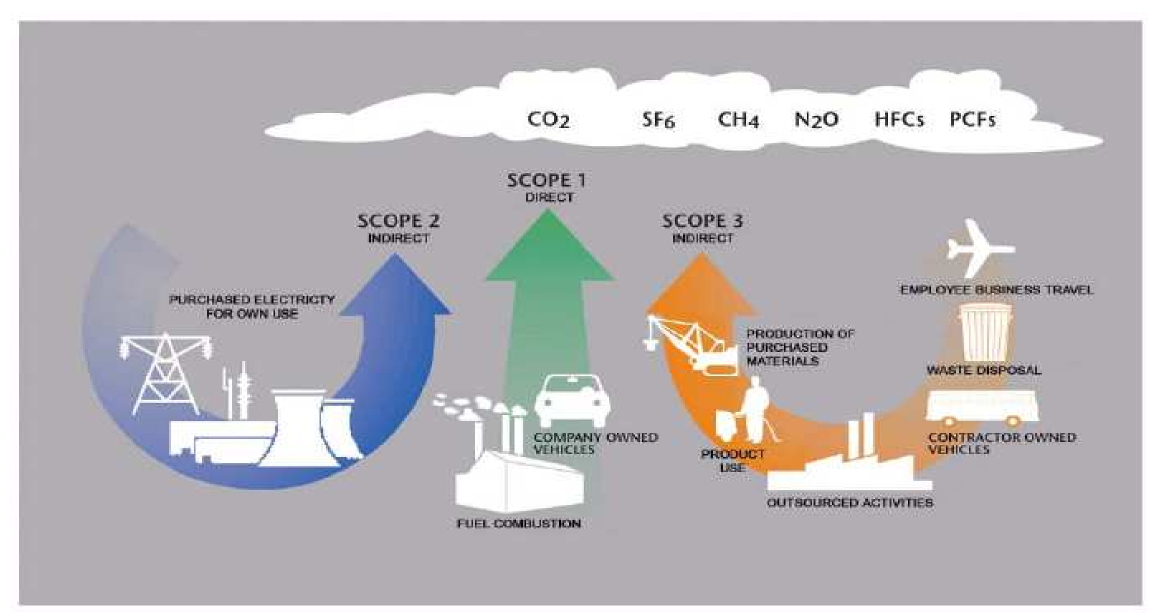
I.2.- Principes adoptés par l'AFD pour la mesure de l'impact climatique de ses projets

A. Transparence

Le fil conducteur régissant la méthodologie bilan carbone est le principe de transparence. Le calcul du bilan carbone d'un projet est indissociable de la formulation et de l'explicitation des hypothèses employées pour le calcul. Il s'agit en effet d'assurer la traçabilité du résultat depuis les données opérationnelles utilisées jusqu'au calcul effectué, en passant par les hypothèses prises.
Cette démarche transversale assure par ailleurs une meilleure comparabilité des résultats entre eux. Dans cette optique, un certain nombre de principes sont fixés par avance dans le présent guide comme étant les principes de la mesure carbone à l'AFD. De plus, l'outil bilan carbone comporte un onglet récapitulant les hypothèses et résultats du calcul.

B. Périmètre de prise en compte des émissions

Le calcul de l'empreinte carbone d'un projet est réalisé de manière compatible avec les définitions des scopes 1, 2 et 3 tels qu'explicités dans le GHG Protocol[1].



Source : Greenhouse Gas Protocol, *Corporate Accounting and Reporting Standard*, Chapitre 4 "Setting Operational Boundaries" (April 2004)

Scope 1.- Emissions directes : émissions résultant directement de l'activité (combustion, …)
Scope 2.- Emissions indirectes : émissions liées à l'achat d'électricité et de chaleur nécessaires à l'activité.
Scope 3.- Emissions indirectes : émissions liées à la production du matériel acheté pour l'activité, à l'élimination des déchets, à des activités sous-traitées, à l'utilisation du produit…

La méthode de mesure des émissions des financements de l'AFD consiste à prendre en compte les Scope 1, 2 et 3, c'est-à-dire à la fois les émissions directes et indirectes, à la fois en amont et en aval du projet financé.

---

[1] La méthode retenue s'appuie sur le chapitre 4 (Setting Operational Boundaries) du *Corporate Accounting and Reporting Standard*, issu du Greenhouse Gas Protocol. Ce dernier définit trois scopes, correspondant à des périmètres de plus en plus étendus.

Le périmètre des émissions indirectes liées à un projet peut être particulièrement large, et leur inclusion dans le calcul du bilan carbone peut se heurter à des difficultés d'obtention des données. Afin de clarifier cette question, plusieurs dispositions sont prises :

- sont inclus dans le périmètre de calcul l'ensemble des postes d'émissions quantifiables avec un effort raisonnable ;
- les effets induits difficilement quantifiables ne sont pas inclus dans le calcul, mais peuvent faire l'objet d'une analyse qualitative complémentaire ;
- les fiches pratiques en dernière partie de ce guide indiquent pour chaque grand type de projet les postes d'émission (directs et indirects) importants à inclure dans le calcul ainsi que les postes négligeables.

Pourquoi mesurer les émissions directes et indirectes ?

Mesurer les émissions indirectes peut poser certains problèmes : risque de double comptage, pas de 'maîtrise' des émissions indirectes, cadre réglementaire (EU ETS p. ex.) portant uniquement sur les émissions directes.
Néanmoins, le choix de mesurer l'empreinte carbone selon le périmètre le plus large est en phase avec l'objectif de l'AFD d'expliciter le lien entre développement et climat, et répond à une tendance très largement répandue :
- de la même manière que l'impact de développement d'un projet passe par la mesure d'effets indirects (nombre d'enfants scolarisés, trafic routier ou aérien…), la bonne appréhension des émissions des financements passe par la mesure des émissions indirectes (émissions des véhicules ou avions, utilisation finale de l'énergie…)
- la vulnérabilité d'un investissement au renchérissement des énergies fossiles ou de la tonne de CO_2 est à la fois liée aux émissions directes, mais aussi à la chaîne de production amont (un fournisseur intensif en carbone), et en aval (évolution de la demande induite par ces changements).

A titre d'exemple, dans le secteur des transports, il ne serait pas pertinent d'évaluer l'empreinte carbone d'un projet sans prendre en considération les émissions qui en découleront une fois l'infrastructure construite. Le bilan carbone d'un projet de financement d'un aéroport ou d'une route comprend donc les données relatives à l'activité aéroportuaire/routière, c'est-à-dire la circulation des avions/véhicules, qui représente la source principale d'émissions du projet.

C. Niveau de précision et incertitude

Le principe du bilan carbone consiste à fournir une évaluation ex-ante de l'ordre de grandeur des émissions induites ou évitées par un projet. Une telle indication suffit compte tenu d'une part des incertitudes inhérentes à certains facteurs d'émissions – indiquées dans l'outil bilan carbone – et d'autre part aux incertitudes sur les données qu'il est parfois délicat d'obtenir avec exactitude, et ce d'autant plus que le calcul se fait ex-ante. Par ailleurs, dans la majorité des cas, les postes d'émissions dominants sont en général peu nombreux : l'incertitude quantitative qui peut les affecter ne modifie pas leur hiérarchie et ne constitue donc nullement un frein à l'action.
En conséquence, seuls les postes d'émissions principaux d'un projet sont pris en compte dans le calcul. Ceux-ci ont été identifiés pour chaque grand type de projet financé par l'AFD et sont indiqués dans la suite de ce document.

En effet, la mesure de l'empreinte carbone représente un outil de décryptage des projets et de pilotage interne des engagements. Or pour cette finalité, une information en ordre de grandeur est suffisante à la prise de décision.

D. Approche conservatrice

Dans le cadre de la mesure de l'empreinte carbone des projets qu'elle finance, l'AFD privilégie – à l'image des préconisations du GHG Protocol[2] – une approche dite « conservatrice ». Les hypothèses et valeurs utilisées pour la réalisation du bilan carbone – notamment en cas d'incertitude sur les données – doivent dès lors tendre à surestimer les émissions et sous-estimer les réductions d'émissions.

E. Durée de vie des projets

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre induites par les projets (tant lors de la construction que pour la phase de fonctionnement) se fait sur l'ensemble de leur durée de vie.
La durée de vie d'un projet peut être décomposée en deux phases distinctes :

- une phase de construction, dont la durée est déterminée par l'utilisateur. Dans le cas d'un projet dont la phase de construction engendre des émissions négligeables, la durée des travaux n'est pas prise en compte. Dans les cas où la phase de construction s'avère émissive, une durée par défaut de 1 an est proposée dans l'outil ;
- une phase de fonctionnement, dont la durée est déterminée par l'utilisateur. A des fins de comparaison, une normalisation de la durée de vie de divers types de projets est proposée, ces valeurs pouvant être revues au cas par cas pour des projets spécifiques ayant une durée de vie différente :
    - 50 ans pour les barrages,
    - 30 ans pour les infrastructures de transport,
    - 20 ans pour les autres projets.

Par conséquent, le calcul des émissions annuelles est réalisé en rapportant les émissions totales sur la durée de vie de l'infrastructure, soit la phase de travaux ajoutée à celle de fonctionnement.

F. Agrégation des émissions au cours du temps

Les résultats du calcul de l'empreinte carbone d'un projet sont présentés sous la forme suivante :

- les émissions engendrées durant la phase de construction, en tCO_2 ;
- les émissions engendrées ou évitées annuellement durant la phase de fonctionnement du projet, en tCO_2 par an.

Dans une optique d'agrégation et de comparaison entre projets, les valeurs obtenues pour les deux catégories d'émissions ci-dessus seront agrégées sous la forme d'**émissions moyennes annuelles sur la durée de vie des projets,** incluant celles de la phase de construction des infrastructures (le cas échéant). Les émissions annuelles ne sont pas actualisées.

G. Types de projets à mesurer

L'outil de mesure de l'empreinte carbone des projets développé par l'AFD n'est utilisable que sur un certain type de projets. Par ailleurs, afin de limiter au maximum la charge de travail supplémentaire induite par le bilan carbone, certains projets sont considérés comme non prioritaires en termes de mesure de l'empreinte carbone.
Ainsi, on distingue trois catégories de projets :

- **les projets non mesurables au moyen de l'outil bilan carbone.**

Il s'agit des **aides budgétaires, des intermédiations financières**, du financement budgétaire des collectivités locales et des projets de renforcement de capacités. Des évolutions de l'outil ou le développement de nouvelles méthodes pourront à terme permettre la mesure de l'empreinte carbone de ce type de financements.

---

[2] The Greehouse Gas Protocol, *The GHG Protocol for Projet Accounting*, Décembre 2005, Chapitre 4, GHG Accounting Principles, p 22.

Il est à noter que pour les intermédiations financières, la réflexion est en cours pour la mesure des émissions. Elle est rendue actuellement difficile car il n'est pas toujours possible de connaitre avec précision l'affectation de ces financements.
L'outil bilan carbone permet de mesurer l'impact carbone de l'ensemble des projets ne rentrant pas dans ces catégories, soit les projets dits « directs ».

- **les projets dont l'impact est mesurable par le bilan carbone, mais dont l'empreinte carbone est négligeable.**

Pour cette catégorie de projets, l'outil bilan carbone est utilisable. Néanmoins, afin de ne pas alourdir le cycle projet et sur la base de rétrospectives des résultats depuis la mise en place de l'outil, certains types de projets sont faiblement émissifs, et il est considéré qu'il n'est pas prioritaire de les analyser au moyen du bilan carbone
Parmi ces projets, on peut notamment indiquer les secteurs de :

- la santé ;
- l'éducation ;

De plus, en ce qui concerne les **projets « climat »** – c'est-à-dire tout projet dont les réductions d'émissions qu'il engendre sont supérieures aux émissions qu'il génère sur sa durée de vie – la réduction d'émissions est également prise en compte (cf. encadré).

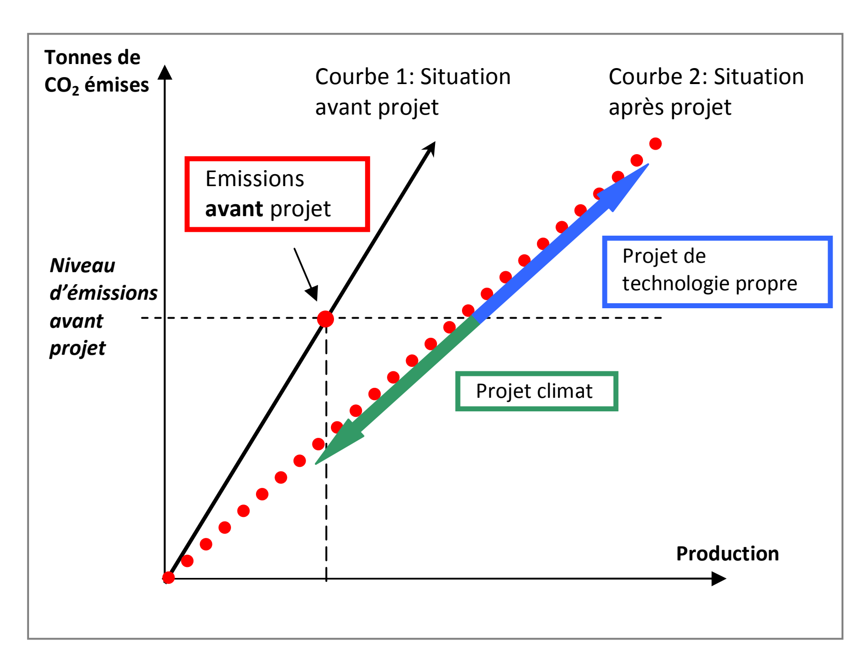
H. Typologie et dénomination des projets

Afin d'améliorer la transparence des actions en faveur du climat l'AFD a adopté une définition de ce qui relève des projets d'atténuation :

Un projet concourt à l'atténuation des émissions lorsque les réductions d'émissions qu'il engendre sont supérieures aux émissions qu'il génère sur sa durée de vie.

Cette définition permet ainsi de clarifier la frontière entre les projets permettant une baisse en valeur absolue des émissions de GES et ceux permettant d'améliorer l'intensité carbone d'une activité (notamment par le biais de l'introduction d'une technologie plus efficace), mais entraînant une augmentation des émissions.

Exemple : Passage d'une technologie peu sobre à une technologie plus sobre en carbone.
La figue ci-dessous permet d'expliciter cette distinction, dans le cas du passage d'une technologie peu sobre en carbone (Courbe 1) à une technologie plus sobre (Courbe 2).



Si les émissions après la mise en place du projet sont inférieures à celles de la situation avant projet, il s'agit d'un projet qualifié de 'climat'.
Si les émissions après projet sont supérieures à celles avant projet (suite à une augmentation des capacités de production simultanée par exemple), il ne s'agit pas d'un projet qualifié de 'climat'. En revanche, l'intensité carbone suite à la mise en place du projet étant plus faible, il s'agit d'un projet de « technologie propre ».

I. Attribution des émissions

Dans un souci de continuité avec la méthodologie adoptée jusqu'alors dans la mesure de l'empreinte carbone, **toutes les émissions ou réductions d'émission liées aux projets financés sont retenues, c'est-à-dire sans *pro rata* des financements engagés, sans limite au rôle et périmètre stricts de la contrepartie de financement (i.e. incluant le scope 3).** A travers la mesure de l'empreinte carbone via l'outil bilan carbone, on cherche en effet avant tout à rendre compte de l'impact d'un projet, et non pas de la part virtuellement imputable à l'activité de financement de l'AFD.

J. Définition et choix de la situation de référence

L'objectif de la mesure de l'empreinte carbone étant d'estimer les émissions induites ou évitées par un projet, il s'agit de comparer les émissions entre une situation où le projet est financé d'une part, et une situation de référence d'autre part.
La situation de référence est définie comme étant la situation la plus probable en l'absence de projet.
Il est dès lors possible de construire une multitude de scénarios. Afin d'obtenir des résultats comparables au niveau de l'AFD et qui permettent de prendre des décisions au regard de la stratégie adoptée, une normalisation est proposée.

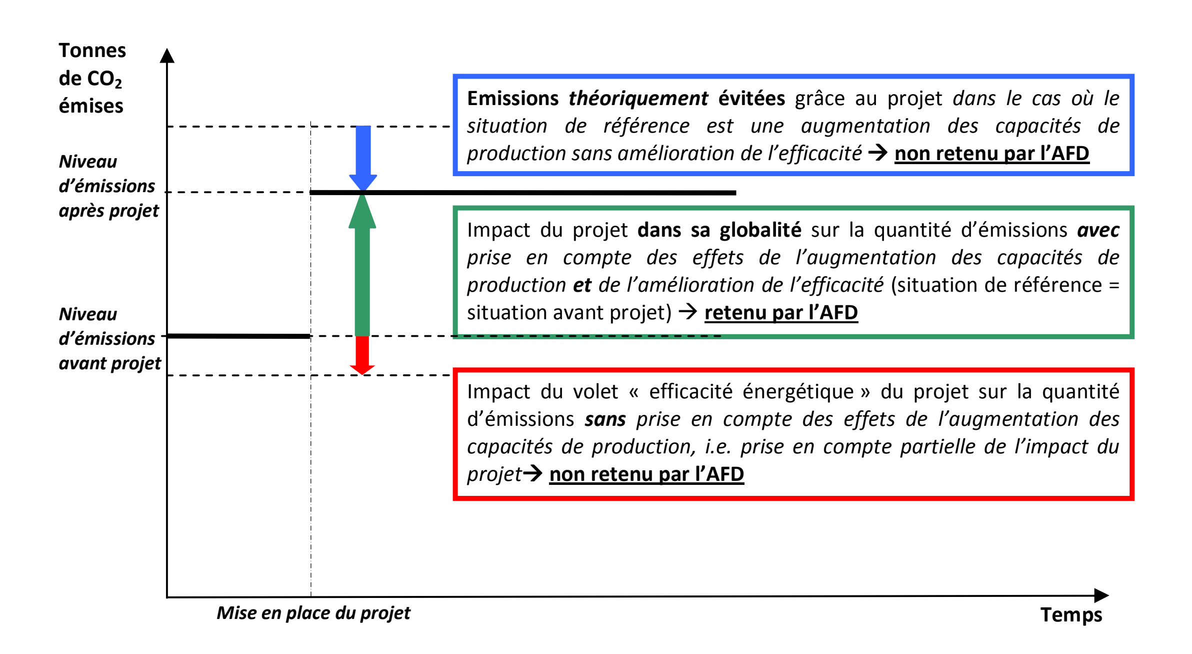
Le choix « standardisé » sera adopté comme situation de référence, sauf lorsqu'un cas particulier le justifie, auquel cas la situation de référence retenue doit être indiquée.

NB. - Le périmètre de calcul dans la situation de référence est le même que celui du projet.

De manière générale, et avec une seule exception, **la situation de référence correspond à la situation sans projet.** (cf. Figure 1)
Pour le cas particulier des énergies renouvelables, **la situation de référence retenue est le mix énergétique du pays.**

Le choix d'une telle situation de référence fixe un **contrefactuel ambitieux pour les projets et permet ainsi à l'AFD de se présenter comme un acteur ambitieux** pour faire face à la problématique du changement climatique, ne cherchant pas à sous-estimer les émissions des projets financés (greenwashing).

A titre d'exemple, pour un projet permettant à la fois une efficacité énergétique (*effet attendu* : réduction des émissions de GES) et une augmentation des capacités de production (*effet attendu* : augmentation des émissions de GES), on prendra en compte **les effets de l'ensemble du projet**, et pas uniquement du volet de réduction des émissions. Cette situation est explicitée dans la figure ci-dessous : le différentiel d'émissions entre la situation de référence et la situation observable par le système Terre après projet est matérialisé par la flèche verte. Il représente l'évolution réelle des émissions physiques de GES dans l'atmosphère.


Tonnes de CO_2 émises
Niveau d'émissions après projet
Niveau d'émissions avant projet
Emissions théoriquement évitées grâce au projet dans le cas où le situation de référence est une augmentation des capacités de production sans amélioration de l'efficacité → non retenu par l'AFD
Impact du projet dans sa globalité sur la quantité d'émissions avec prise en compte des effets de l'augmentation des capacités de production et de l'amélioration de l'efficacité (situation de référence = situation avant projet) → retenu par l'AFD
Impact du volet « efficacité énergétique » du projet sur la quantité d'émissions sans prise en compte des effets de l'augmentation des capacités de production, i.e. prise en compte partielle de l'impact du projet→ non retenu par l'AFD
Mise en place du projet
Temps

II.- Visite guidée de l'outil

II.1. Réalisation du calcul par étapes

Etape 1. Renseigner l'onglet « *General info* »

Cet onglet permet de renseigner les informations générales relatives au projet :

- le nom du projet
- le pays ou la région du projet (via un menu déroulant)
- le type de projet (via un menu déroulant)

Pour certains types de projet, des informations générales additionnelles sont à indiquer plus bas dans l'onglet afin d'aider l'utilisateur dans le calcul. Il s'agit des projets de centrale thermique, d'énergie renouvelable, de cimenterie, de transports ferrés urbains et interurbains, de traitement des déchets solides, d'usine de traitement des eaux usées, et de projets forestiers.

- le CAPEX du projet (investissement total dans le projet)
- les OPEX du projet (charges) en première année de fonctionnement nominal
- les OPEX du projet en dernière année de la période d'analyse
- la date de début du projet (début des travaux)
- la durée de la phase de construction (1 an par défaut)
- la durée de la phase opérationnelle (sauf informations spécifiques contraires 50 ans pour les barrages, 30 ans pour les projets de transport, 20 pour les autres projets. Pour plus de renseignements, cf. fiche descriptive par type de projet)
- une description qualitative du projet
- une description qualitative de la situation de référence (afin d'expliciter et de détailler les hypothèses prises dans un objectif de transparence du calcul).
- la personne réalisant le bilan carbone
- la date de réalisation du bilan carbone.

Par ailleurs, en fonction du type de projet renseigné, les hypothèses, parti-pris méthodologiques et limitations importantes du calcul sont indiquées dans le cadre jaune. Ces informations seront répétées tout au long du calcul.

Enfin, dans le cas où la situation de référence est constituée par un projet alternatif, il est possible d'indiquer en bas de l'onglet :

- le CAPEX du projet alternatif
- les OPEX du projet alternatif en première année de fonctionnement nominal
- les OPEX du projet alternatif en dernière année de la période d'analyse.

Etape 2. Renseigner l'onglet « *Project* »

1. En haut à gauche de l'onglet, repérer les postes d'émissions signalés en couleur.

Construction Phase	Operational Phase
Clearing	Fuel consumption
Construction materials	Electricity / heat consumption
Construction energy	Other process emissions
	Purchase of goods and services
	Freight
	Passenger transport
	Waste and wastewater
	Land Use
	Utilisation
	End of life
	Other calculations

La couleur orange indique un poste d'émission principal et qu'il est indispensable de prendre en compte pour connaitre un ordre de grandeur de l'empreinte carbone d'un projet.
La couleur jaune indique un poste d'émission dont l'ordre de grandeur est secondaire, et qu'il n'est pas indispensable de renseigner si les données ne sont que difficilement accessibles.
La signalisation en couleur d'un poste d'émission est déterminée par l'outil en fonction du type de projet sélectionné par l'utilisateur lors de l'étape 1 (onglet « *General info* »). Si le type de projet n'est pas renseigné, il revient à l'utilisateur de déterminer les postes principaux.

2. Dérouler les sous-catégories de postes d'émissions en cliquant sur le symbole « + » de la marge grise à l'extrême gauche de l'onglet. 

3. Sélectionner la nature et l'unité de la donnée d'entrée disponible à partir des menus déroulants de la colonne C « *Sub-category* ». Deux cas sont alors possibles :
   - **Dans les encadrés sur fond vert : traitement des données en mode « simple »**.

   Dans ce cas, il s'agit de remplir les renseignements demandés dans le bloc « *Specific ratios for dedicated projects (simple mode for a quick assessment)* ». Ce mode permet d'obtenir un résultat à partir de ratios existants lorsque les données d'activité disponibles sont peu détaillées.

Emissions category	Sub-category	Input Data	Input Data	Unit (prescribed)
> Fuel consumption				
	Specific ratios for dedicated projects (simple mode for a quick assessment)			
	(Please select from drop-down list)			
	(Please select from drop-down list)			
	(Please select from drop-down list)			
	Note: Fossil fuels in cement plant calculations use data entered in 'General info' worksheet			

   - **Dans les encadrés sur fond bleu pâle : traitement des données en mode « avancé ».**

   Il *remplace* l'utilisation du mode simple lorsque des données plus précises sont disponibles.

Emissions category	Sub-category	Input Data	Input Data	Unit (prescribed)
> Clearing				
	Pre-project situation			
	(Please select from drop-down list)			
	(Please select from drop-down list)			
	(Please select from drop-down list)			

→ Pour plus de renseignements sur ces modes, se reporter aux explications détaillées du fonctionnement de l'outil.

4. Renseigner les valeurs correspondantes aux données d'activités dans les cellules blanches dans la colonne D « *Input data* ».

→ Pour la phase de construction, il s'agit d'entrer les informations concernant l'ensemble de la phase de travaux

→ Pour la phase de fonctionnement, il est nécessaire d'entrer des informations annuelles.

5. Le cas échéant, afin d'améliorer la lisibilité, la transparence et la vérification ultérieure du calcul un intitulé peut être donné à chaque donnée entrée : la colonne O « *Project-related comments (non compulsory)* »est prévue à cet effet.

6. Réitérer les opérations 2 à 5 pour chaque poste d'émissions signalé en orange et pour ceux en jaune lorsque les données sont accessibles.

→ Les résultats correspondant à chaque donnée entrant sont à lire sur la même ligne, en colonne H.

Clearing	0
Construction materials	0
Construction energy	0
Tot Construction (tCO2-eq)	**0**
Fuel consumption	0
Electricity / heat consumption	0
Other process emissions	0
Purchase of goods and services	0
Freight	0
Passenger transport	0
Waste and wastewater	0
Land Use	0
Utilisation	0
End of life	0
Other calculations	0
Tot Operation (tCO2-eq/yr)	**0**

→ Un récapitulatif des émissions du projet, discriminant celles-ci par poste d'émissions, est disponible en haut de l'onglet.

Les émissions de construction y sont indiquées en tCO_2, représentant les émissions globales lors des travaux. Les émissions de fonctionnement y sont indiquées en tCO_2 par an.

Le graphique à la gauche du récapitulatif indique les émissions annuelles du projet pendant la phase de fonctionnement.

→ Des tests de cohérence et de complétion du calcul sont fournis en haut de l'onglet, en colonne K. Ces tests portent sur cinq aspects du calcul :

- l'utilisation du mode simple (moins précis que le mode avancé)
- la présence de doubles entrées
- la complétion du calcul (des données ont été entrées pour l'ensemble des postes d'émissions importants pour un type de projet donné)
- la cohérence dans le pays du projet
- la disparition d'un facteur d'émission.

Etape 3. Renseigner l'onglet « *Reference situation* »

La trame de cet onglet est identique à celle proposée pour l'onglet « *Project emissions* ». Il s'agit de renseigner cette fois les données relatives à la situation de référence telle que définie dans le guide.

⇨ procéder de la même manière que dans l'étape 2.

Etape 4. Analyse de la vulnérabilité énergétique dans l'onglet « *Energy&OPEX* »

L'onglet « *Energy&OPEX* » permet à l'utilisateur d'entrer des scénarios sur les prix futurs des énergies fossiles et du CO2 et d'en observer l'impact sur les charges (OPEX) du projet. Pour une description détaillée des hypothèses et du fonctionnement de cet onglet, il convient de se reporter à la partie « B. Pour en savoir plus » ci-dessous.

L'ensemble des informations et hypothèses nécessaires au calcul sont à entrer aux lignes 41 à 85 de cet onglet.

1. *Hypothèses sur l'évolution de l'OPEX du projet et du projet alternatif (le cas échéant)*

Pour le projet, et pour le projet alternatif (lorsqu'il existe), les charges d'exploitation ont déjà été indiquées dans l'onglet « *General info* ». L'utilisateur pourra en revanche indiquer le type d'évolution que suivront ces charges lors de l'utilisation du projet (constant, linéaire, exponentielle ou en forme de 'S'), la présence d'une variabilité annuelle des charges et leur ampleur (en %).

2. *Hypothèses sur l'évolution du prix du CO2*

L'utilisateur peut indiquer un scénario de prix du CO2 (sous forme de taxe carbone, de prix de marché, ou une valorisation économique de l'externalité négative que représente le CO2), ainsi que la date de début de cette valorisation du CO2. De la même manière que pour les OPEX, l'utilisateur pourra indiquer le type d'évolution du prix (constant, linéaire, exponentielle ou en forme de 'S'), la présence d'une variabilité annuelle et son ampleur.

3. *Hypothèses sur l'évolution du pétrole, du gaz et du charbon*

Pour chacun des trois principaux combustibles fossile, l'utilisateur indiquera un scénario de prix, avec le prix initial, le prix final, le type d'évolution (constant, linéaire, exponentielle ou en forme de 'S'), la présence d'une variabilité annuelle du prix et son ampleur.

4. *Hypothèses sur la part des émissions de CO2 dues à chaque type de combustible fossile dans 3 secteurs, à savoir la production d'électricité, dans l'industrie et la construction.*

	Oil	Natural Gas	Coal	Other
Share of emissions by type of fuel (energy use only)				
Mix - electricity	1%	9%	91%	0%
Mix - rest of industry	16%	18%	41%	25%
Mix - building materials	8%	10%	48%	34%

Ces données sont remplies par défaut dans l'outil (cf. tableau ci-contre) et peuvent être modifiées dans le cas où l'utilisateur possède des données plus précises que celles par défaut.

Etape 5. Lecture des résultats du bilan carbone dans l'onglet « *Results* »

1. *Synthèse des informations générales du projet.*

Project name	Test cement plant
Country	Please specify the country on the 'General Information' worksheet
Date of completion	Please specify date of completion on the 'General Information' worksheet
Project CAPEX	5000000 €
Project OPEX (1rst yr)	1000000 €
Project duration	42 years

Project description

Reference situation description

Cet encadré synthétise les éléments relatifs au projet traité qui sont pertinentes dans le cadre de la réalisation du bilan carbone : nom du projet, pays, durée, CAPEX et OPEX du projet, description qualitative du projet et de la situation de référence… Le cluster « Important assomption / restrictions » est généré automatiquement par l'outil et permet de mettre en évidence et rappeler les hypothèses et restrictions importantes du calcul pour un type de projet donné.

2. *Affichage des résultats.*

Les résultats sont rappelés par postes d'émissions et par scope ainsi que sous forme totalisée pour la partie projet et pour la situation de référence.
Les émissions de la phase de construction sont indiquées en global pour l'ensemble des travaux.
Les émissions de la phase opérationnelle sont indiquées en tCO2 par an.

Les résultats sont présentés à la fois pour la situation avec projet, et pour la situation de référence.

Les émissions totales engendrées par le projet sur sa durée de vie sont indiquées, ainsi que les émissions annuelles moyennes.

Project emissions				
Construction Phase	(tonne CO2-eq)			
	Total			
Clearing	*0*			
Construction materials	*0*			
Construction energy	*0*			
TOTAL	**0**			

Operational Phase	(tonne CO2-eq / yr)			
	Scope 1	*Scope 2*	*Scope 3*	***Total***
Fuel consumption	*0*	*0*	*0*	**0**
Electricity / heat consumption	*0*	*0*	*0*	**0**
Other process emissions	*0*	*0*	*0*	**0**
Purchase of goods and services	*0*	*0*	*0*	**0**
Freight	*0*	*0*	*0*	**0**
Passenger transport	*0*	*0*	*0*	**0**
Waste and wastewater	*0*	*0*	*0*	**0**
Land Use	*0*	*0*	*0*	**0**
Utilisation	*0*	*0*	*0*	**0**
End of life	*0*	*0*	*0*	**0**
Other Calculations	*0*	*0*	*0*	**0**
TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**

TOTAL emissions over project duration	**0**	**tCO2e**
Average annual emissions	**0**	**tCO2e/yr**

Dans le cas où le projet est un projet 'climat', des indicateurs supplémentaires sont fournis : il s'agit des émissions évitées sur l'ensemble de la durée de vie du projet, et des émissions évitées annuellement. Le coût de la tonne évitée est calculé comme l'ensemble des coûts du projet (CAPEX et OEPX annuels) divisé par les émissions évitées par le projet sur sa durée de vie.

If climate mitigation project			
Abated emissions during project lifetime:	tCO2	Gross cost of abated tCO2 (excl. discount rate) :	€ / tCO2
Average annually abated emissions:	tCO2/yr		

Les principaux résultats de l'onglet « *Energy&OPEX* » sont résumés aux lignes 79 à 86 : la quantité totale d'énergie fossile nécessaire au fonctionnement du projet sur l'ensemble de sa durée de fonctionnement, et la quantité annuelle moyenne d'énergie fossile nécessaire au fonctionnement du projet.

TOTAL emissions over project duration	**35 000 000**	**tCO2e**
Average annual emissions	**1 100 000**	**tCO2e/yr**

De plus, un encadré indique les augmentations de charges qui pèseront sur le projet en fonction d'hypothèses sur le prix futur des énergies fossiles et du CO2.

Energy prices		**Impact on the project and on the reference situation OPEX**
Oil	90$ / bbl in 2012 and 153$ / bbl in 2050	The project OPEX may be expected to increase by 3% by 2050 because of energy prices
Gas	7€ / MWh in 2012 and 9,8€ / MWh in 2050	The reference situation OPEX may be expected to increase by 0% by 2050 because of energy prices
Coal	100€ / metric ton in 2012 and 150€ / metric ton in 2050	
CO2	20 € / tCO2e in 2015 and 40 € / tCO2e in 2050	

II.2. Pour en savoir plus

Repérage des postes d'émissions à prendre en compte selon le type de projet
La première étape lors de l'utilisation de l'outil est le remplissage des informations demandées dans l'onglet « *General info* ». En effet, ces informations sont nécessaires pour remplir par la suite l'onglet de calcul « *Project* » du tableur. En particulier, sont signalés d'une couleur différente les postes d'émissions les plus importants pour chaque type de projet : en orange figurent les postes d'émissions les plus importants en termes d'émissions de GES et qui sont donc à renseigner, en jaune les postes d'émissions secondaires, pour lesquels il n'est pas indispensable de communiquer les données d'activités si elles ne sont que difficilement accessibles. Les autres postes d'émissions (et sous-catégories) peuvent également être remplies si des informations supplémentaires sont disponibles ou si la nature particulière du projet le nécessite (notamment dans le cas de programmes transversaux ou de projets « *hybrides* »). Enfin, si le type de projet n'est pas sélectionné dans l'onglet « *General info* », il revient à l'utilisateur de déterminer les postes d'émissions principaux du projet pour utiliser l'outil.
Par exemple, pour un projet présentant une composante de distribution d'eau aussi bien qu'une composante décharge, il est possible de commencer par sélectionner le projet « *Water supply and wastewater networks* » dans l'onglet « *General info* », remplir les postes signalés en couleur dans l'onglet « *Project* » et revenir dans l'onglet « *General info* » pour sélectionner le projet « *Solide waste* » et remplir les nouveaux postes signalés en couleur dans l'onglet « *Project* » avec les données correspondantes.

Renseignement des données d'activités dans l'outil
Sur l'onglet de calcul « *Project* » le bandeau en haut de page (lignes 11 à 24) présente les postes d'émissions à prendre en compte (indiqués en orange). Ces postes se retrouvent également en orange sur la page de calcul (colonne B). Pour accéder aux sous-catégories de postes et pouvoir ainsi renseigner les données opérationnelles correspondantes, il suffit de cliquer sur le signe « + » figurant à l'extrême gauche de la page. Le poste d'émissions sélectionné se déroule ainsi en sous-catégories de postes et les cases blanches à renseigner apparaissent (colonne D). Avant de remplir ces cellules, il est cependant nécessaire de sélectionner, dans les menus déroulants (colonne C), le type de données dont on dispose et dont on s'apprête à entrer la valeur. Des précisions sur ces données (origine,…) peuvent être apportées par l'utilisateur dans les cellules prévues à cet effet (colonne O, " *Project-related comments* ")
Par exemple, pour un projet impliquant de lourds travaux de génie civil, suffisamment émetteurs par rapport aux émissions globales ou réductions d'émissions engendrées par le projet pour que le poste d'émission « *construction energy* » soit indiqué en orange, il s'agit de sélectionner dans le menu déroulant la nature du combustible utilisé ainsi que l'unité dans laquelle la donnée est disponible. Ainsi on pourra par exemple connaitre la quantité de diesel utilisé par les engins de chantier dans le cadre de la construction d'une centrale photovoltaïque en litre et sélectionner ce type de donnée dans le menu déroulant. Dès lors, il suffira de rentrer la valeur correspondante (en litres) pour voir la valeur convertie en $t_{eq}CO_2$ s'afficher dans la colonne H.

Mode simple/mode avancé
Le calcul du bilan carbone est réalisable à partir d'un mode simple ou d'un mode avancé.
Pour réaliser le calcul à partir du mode simple, il suffit de remplir les données du bloc vert « *Specific ratios for dedicated projects (simple mode for a quick assessment)* ». Alternativement, l'utilisation du mode simple peut être *remplacée* par celle du mode avancé en renseignant directement les autres blocs (non signalés comme « mode simple »).
Le choix du mode repose sur la qualité des données d'entrée disponibles. En effet, à un stade précoce de l'instruction du projet, les données d'activités peuvent être totalement absentes ou manquer de précision : dans ce cas, l'utilisation du mode « simple » permet d'obtenir des résultats en ordre de grandeur sur la base de ratios. Ces ratios ont été établis à partir d'exemples concrets tirés d'expériences passées dans le domaine en question. A l'image des données d'entrée, les résultats obtenus par l'utilisation du mode simple sont moins précis que ceux qui peuvent être obtenus par l'utilisation du mode « avancé ». Cependant, ils constituent un premier aperçu du poids

carbone de l'activité traitée et permettent d'établir une priorisation des postes d'émissions pour lesquels il est pertinent d'affiner les calculs. En effet, pour les postes d'émissions les plus importants (relativement aux autres postes), il peut s'avérer intéressant d'établir un calcul plus « poussé ». En revanche, pour les postes demeurant faibles, il n'est pas indispensable de chercher à obtenir des données plus précises.
Les ratios qui s'affichent sur l'onglet de calcul proviennent de la base de données figurant sur l'onglet « *C4 Ratios* ». Les cas échéant (en vue d'une actualisation, d'un ajout, ou si des informations spécifiques sont disponibles), ils doivent être modifiés directement sur cet onglet afin que la manipulation soit répercutée à l'ensemble du tableur (voir ci-dessous pour des détails supplémentaires).

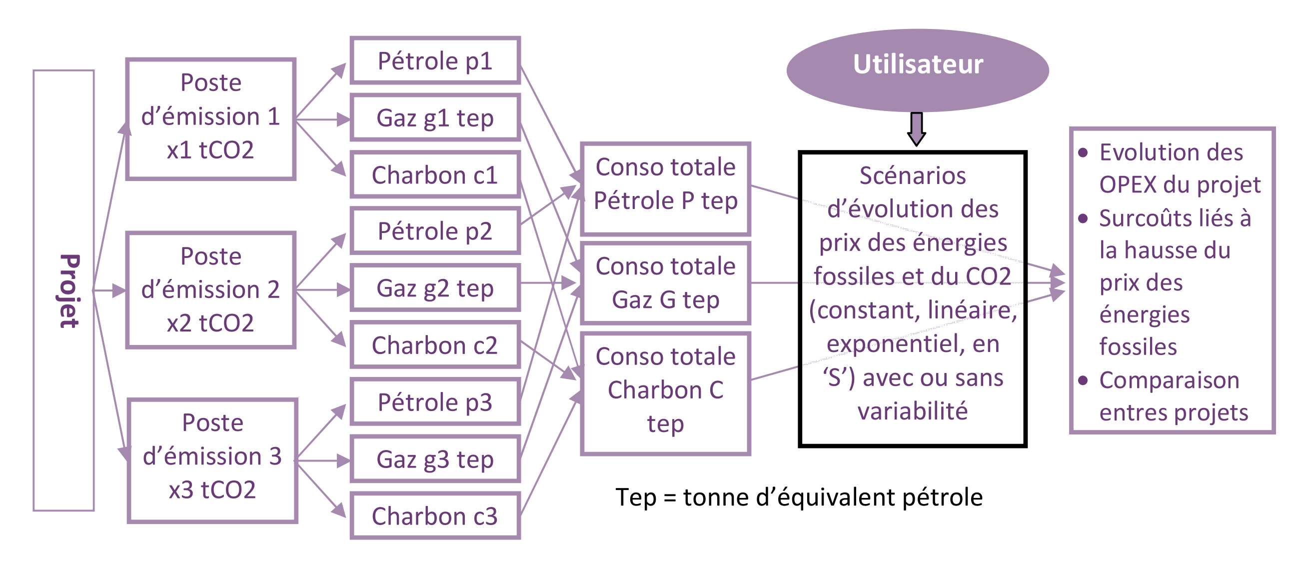
Onglet « Project » - rubrique : 'other calculations'

L'onglet « Project » comporte aux lignes 396 à 401 une rubrique libre où l'utilisateur peut indiquer des émissions additionnelles. Etant donné que les catégories d'émissions disponibles dans l'outil couvrent l'ensemble des émissions possibles pour un projet, cette catégorie doit préférentiellement rester vide. Néanmoins, dans le cas où l'utilisateur souhaite utiliser cette rubrique, il veillera à indiquer en colonne M le scope des émissions qu'il a entrées.

Onglet « Energy & OPEX »

Cet onglet permet d'estimer, en termes quantitatifs, l'effet de l'évolution du prix des énergies fossiles (en particulier une hausse de leur prix) sur les charges d'exploitation du projet. Il permet de plus d'évaluer l'effet sur les charges du projet d'une valorisation du prix du CO2, que ce soit un prix de marché (via une taxe carbone ou un marché de quotas) ou une valorisation économique de l'externalité négative que représente le CO2.
Il est important de noter que cette fonctionnalité permet d'apporter des éléments d'analyse complémentaires pour la compréhension du projet, mais qu'en aucun cas il s'agit d'un outil prédictif. En effet, il revient à l'utilisateur d'entrer lui-même ses hypothèses sur les prix futurs de l'énergie et du CO2, l'outil n'est en aucun cas prescriptif à ce sujet.

L'onglet repose sur un modèle simplifié de détermination de la quantité de combustible fossile qu'il est nécessaire de consommer pour émettre du CO2. Ce modèle peut se résumer comme suit :



Les hypothèses principales sur lesquelles repose le modèle sont les suivantes :

- la hausse du prix des énergies fossiles et du CO2 est répercutée intégralement sur la chaîne de valeur jusqu'à l'utilisateur final ;

- en ce qui concerne l'électricité, le choix est laissé à l'utilisateur de répercuter totalement ou en partie la hausse du prix des énergies fossiles et du CO2 sur le prix final de l'électricité ;

- la discrimination de chacune des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) se fait au travers d'un modèle simplifié. Chaque facteur d'émission entre dans une des six catégories suivantes : charbon, gaz, pétrole, électricité, industrie, construction. Cette catégorie est précisée dans la colonne G de l'onglet « *Emission factors* ». La part de chaque énergie fossile dans les émissions de chacune des six catégories est par défaut :

	Pétrole	Gaz	Charbon	Commentaire
Pétrole	100%			Inclut notamment les transports (hors transports au gaz naturel)
Gaz		100%		
Charbon			100%	
Electricité	Dépend du mix énergétique du pays			Source : AIE, 2009
Industrie	16%	18%	41%	Il s'agit d'une moyenne mondiale sur l'ensemble des secteurs industriels hors électricité et construction. Ces valeurs ont été calculées par Carbone4, sur la base de données AIE. Elles peuvent être modifiées par l'utilisateur.
Construction	8%	10%	48%	Il s'agit d'une moyenne mondiale sur l'ensemble des secteurs de production de matériaux de construction. Ces valeurs ont été calculées par Carbone4, sur la base de données AIE. Elles peuvent être modifiées par l'utilisateur.

- le modèle ne différentie pas les charges supportées par l'opérateur et celles supportées par l'utilisateur du projet. Or, pour certains secteurs infrastructures de transport notamment), les charges seront supportées en majorité par l'utilisateur (le voyageur) et non directement par l'opérateur. Dans ce cas, les résultats du modèle sont soumis à caution.

Il est enfin important de noter que le modèle n'intègre pas la possible rétroaction d'une hausse forte des charges de fonctionnement sur la production elle-même. On peut en effet imaginer qu'une hausse de plusieurs dizaines (parfois centaines) de pourcent des charges du projet en réaction à une hausse du prix des énergies fossiles va potentiellement faire baisser la production du projet. Ce type d'analyse va au-delà de l'objectif initial de l'outil, et n'a pas été intégré dans le modèle. En revanche, l'outil permet d'alerter l'utilisateur sur un tel risque sur la production future du projet dans un environnement énergétique chahuté, et fournit des pistes quantitatives d'analyse.

***

Ajout d'une ligne (onglets « *Project* » et « *Reference situation* »

Pour chaque catégorie d'émissions, il est possible d'entrer trois postes d'émissions différents, sur trois lignes différentes. Si les trois lignes du tableur ont déjà été remplies et qu'il est nécessaire de rentrer d'avantage de données, il est possible d'ajouter une ligne. Pour cela, il suffit de sélectionner la 2ème ligne de la catégorie d'émissions concernée du tableur, effectuer un clic droit sur cette ligne et sélectionner « copier» dans le menu apparu. Puis, par un nouveau clic droit sur cette ligne, sélectionner « insérer les cellules copiées ». Une nouvelle ligne doit apparaitre, avec les formules et menus déroulants usuels. Cette manipulation peut être répétée pour l'insertion d'autant de lignes que nécessaire.

***

Autres onglets

Bases de données

Deux onglets de l'outil constituent les bases de données de l'outil : l'onglet « *Emission Factors* » et l'onglet « *C4 ratios* ». Tous les facteurs d'émissions qui apparaissent dans les onglets « *Project* » et « *Reference situation* » proviennent de ces bases de données.

Afin de faciliter la navigation dans ces onglets, un menu permet d'atteindre par lien hypertexte les différentes catégories de facteurs d'émissions.

Construction	Land use
Energy	Solid waste
Process emissions	Wastewater
Incoming goods and services	Utilisation
Freight	End of life
Passenger transport	

La première base de données, contenue dans l'onglet « *Emission factors* » recense l'ensemble des facteurs d'émissions provenant de sources reconnues (GIEC, AIE, ADEME, GHG Protocol, EcoInvent). Pour chaque facteur d'émission, est indiqué l'unité, la source.
→ Dans le cas où l'utilisateur souhaiterait modifier ou compléter cette base de données, il est recommandé d'ajouter une ligne à la base de données existante dans la catégorie d'émission en question, et de ne pas modifier les facteurs d'émissions de la base.

La deuxième base de données de l'outil est contenue dans l'onglet « C4 ratios ». Ces ratios sont calculés par Carbone 4, le cabinet de consultant en charge de la réalisation de l'outil bilan carbone de l'AFD. Ils sont issus de l'expérience passée dans des projets similaires à ceux de l'AFD et qui permettent de dériver des équivalences entre une donnée d'activité et un résultat exprimé en $t_{eq}CO_2$. Contrairement au facteur d'émission, pour lequel l'équivalence est « directe » le ratio permet de passer d'une donnée plus globale (agrégée) pour obtenir ce résultat. Ainsi, au lieu de devoir fournir une donnée d'activité de type « litres de carburant consommés pendant la phase de construction » pour obtenir un résultat via un facteur d'émission, l'utilisateur pourra se contenter d'indiquer la puissance installée du projet de barrage qu'il instruit pour obtenir, via un ratio, la quantité de GES émis par les engins de chantier pendant la phase de construction.

→ Le calcul des ratios est réalisé sur la base de projets standards typiques du secteur. Néanmoins, ce calcul est paramétrable, et il est possible pour l'utilisateur de modifier les calculs proposés par défaut dans l'outil, en modifiant les cases laissées blanches.

Onglet « *Type of data to collect* »

Cet onglet reprend principalement le contenu des fiches pratiques (cf. partie III de ce guide). Il s'agit donc d'un rappel des données nécessaires pour la réalisation du calcul.
Un tableur reprend les 27 types de projets traités par l'outil et le guide et précise pour chacun d'eux :

- la phase du projet (construction ou fonctionnement)
- l'origine des émissions
- le poste d'émissions
- l'importance du poste pour le type de projet concerné
- les données à collecter
- l'unité du facteur d'émission.

Onglet "*Parameters*"

Cet onglet rassemble l'intégralité des listes composant les menus déroulants de l'outil (liste des postes d'émissions, liste des projets, listes des pays,…) ainsi que les données « administrateur » codant la signalisation en couleur des postes d'émissions à prendre en compte pour chaque type de projet. Il ne doit pas être modifié par l'utilisateur

Onglet “*Misc*”

Sont fournis dans cet onglet quelques outils et données complémentaires, potentiellement utiles à l’utilisateur :

- une boîte à outils de conversion d’unités, notamment avec le système anglo-saxon ;
- des données par défaut sur la répartition des déchets ménagers par grande région du monde ou par type de pays ;
- des informations sur le devenir des eaux usées par région du monde ou par type de pays ;
- la classification des forêts par pays.

***

III.- Fiches pratiques pour chaque type de projet

Cette partie propose un corpus de fiches pratiques pour la réalisation du bilan carbone de chaque grand type de projets financés par l'AFD.
Il est ainsi possible se référer à la fiche correspondante afin de connaitre la méthode de comptabilisation des émissions et de construction de la situation de référence.
Toutefois il est important de garder à l'esprit que les informations que comportent ces fiches sont fournies à titre indicatif, les résultats pouvant varier en fonction d'aspects spécifiques du projet.

Mine

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici le développement d'une mine. La situation de référence est constituée par la situation avant la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de ce type n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement	*Fuel consumption and/or Electricity/heat consumption*	Consommation d'énergie pour l'activité extractive et pour le traitement des minerais (scope 1 et 2)	Haute	De quelques dizaines à quelques centaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ par an	Consommation électrique et consommation d'énergie fossile pour l'extraction et le traitement. NB : Dans le cas où la mine utilise une centrale thermique captive, une aide pour le calcul des émissions de cette centrale est disponible dans l'onglet « *General info* »
	Other process emissions	Emissions fugitives pour la production de charbon (scope 1)	Haute	Uniquement dans le cas d'une mine de charbon	¤ Production annuelle de charbon ¤ Type de charbon extrait
	Freight	Energie nécessaire au transport des minerais (Scope 3)	Basse	Jusqu'à quelques dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ par an.	¤ Quantité de matériaux transportés ¤ Distance ¤ Mode de transport
Construction	*Clearing*	Déforestation	Basse	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret
Fonctionnement - Emissions liées à l'utilisation des minerais en aval de la mine	Ces émissions peuvent être d'un ordre de grandeur important si les minerais sont utilisés dans des industries ou filières très énergivores. Les situations pouvant être très diverses, selon le type d'industrie utilisant le minerai ainsi que les produits dans lesquels le minerai est utilisé. Il n'est ainsi pas possible de proposer des aides au calcul dans le Bilan Carbone. Néanmoins, dans la mesure du possible, ce poste d'émissions devra être intégré dans le calcul. Le pôle climat peut être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet pour la réalisation du calcul.				

Centrale à énergie fossile

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place d'une centrale thermique. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de production d'énergie n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

La combustion représente le poste d'émissions très largement dominant pour ce type de projet, et les autres postes d'émissions peuvent être négligés.

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement	*Fuel consumption*	Consommation de combustible fossile (scope 1)	Haute	Variable de quelques dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ à plusieurs millions	1. nature du combustible (gaz, fioul lourd, lignite, charbon) 2. consommation prévisionnelle par an de ce combustible ***ou*** Production électrique annuelle + rendement moyen de la centrale : une aide pour le calcul des émissions de cette centrale est disponible dans l'onglet « *General info* »
Construction	*Clearing*	Le cas échéant, **déforestation** liée aux lignes électriques connectées au réseau	Basse	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret
Fonctionnement	*Freight*	Transport amont du combustible en amont (scope 3)	Basse	Jusqu'à quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ par an.	Moyen de transport et distance parcourue

Production / transport gaz et pétrole

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici des infrastructures de production et/ou transport de gaz et/ou pétrole. La situation de référence est constituée par la situation avant la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de ce type n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Le poste principal d'émissions est lié à l'utilisation du combustible produit ou transporté (scope 3) et au fuel switch éventuel qui résulte de la distribution d'un combustible moins carboné (en particulier vrai pour le gaz naturel).
Pour cette raison, toutes les autres sources d'émissions ont été classées en importance moyenne. Néanmoins, si l'on cherche à réduire les émissions de scope 1 et 2, il est nécessaire d'examiner ces sources d'émissions secondaires, en particulier les émissions fugitives et la consommation d'énergie et d'électricité pendant la phase opérationnelle.

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (situation de référence)	*Utilisation*	Combustion d'un carburant fossile plus émissif dans le scénario de référence (scope 3)	Haute	De quelques centaines de milliers à plusieurs millions de $t_{eq}CO_2$ par an	¤ type de combustible fossile utilisé dans le scénario de référence ¤ quantité annuelle utilisée dans le scénario de référence
Fonctionnement (projet)	*Utilisation*	Combustion du gaz / pétrole produit et/ou transporté (scope 3)	Haute	De quelques centaines de milliers à plusieurs millions de $t_{eq}CO_2$ par an	¤ type de combustible fossile produit ou transporté ¤ quantité annuelle produite ou transportée
	Other process emissions	Emissions fugitives (fuites de gaz / torchage / ventilation…) (scope 1)	Moyenne		Quantité annuelle de combustible produit ou transporté
	Fuel consumption / Electricity/heat consumption	Energie (électricité ou carburant) nécessaire à l'extraction, au transport, au raffinage du combustible. (scope 1)	Moyenne		Etude ad hoc

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Basse		Etude ad hoc
	Construction Materials	Matériaux de construction	Basse		Etude ad hoc

Centrale solaire photovoltaïque

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation projet, ici la mise en place du projet de centrale solaire photovoltaïque.
Comme pour l'ensemble des énergies renouvelables, on considère que la production de la centrale solaire vient en substitution à la production électrique du mix énergétique national, ou, dans le cas d'un projet transfrontalier, à l'électricité du réseau des pays concernés par le projet.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut. Néanmoins, si des informations spécifiques sur la durée de vie sont disponibles, cette durée par défaut pourra être revue.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Le carbone contenu dans les panneaux solaires (lié à la production de ces panneaux) est la source principale d'émissions à prendre en compte dans le calcul des émissions du projet.

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (situation de référence)	*Electricity / heat consumption*	Production d'électricité par le mix énergétique (scope 2)	Haute	Fonction de la puissance installée jusqu'à plusieurs dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ par an.	Production énergétique annuelle du projet, en kWh par an
Construction (projet)	*Construction Materials*	Production des panneaux photovoltaïques (scope 3)	Haute	Fonction de la puissance installée jusqu'à plusieurs milliers de $t_{eq}CO_2$ par an.	énergie nécessaire à la production des panneaux **OU** Puissance installée, en kW_c et type de technologie (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre)
	Construction Energy Consumption	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Basse		Etude ad hoc
Fonctionnement - Emissions liées à la fin de vie des panneaux		Les émissions liées à la fin de vie (recyclage) des panneaux n'a pas été prise en compte dans le calcul par manque d'informations quantitatives.			

Barrage hydroélectrique

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles qui sont à prévoir en cas de financement du projet, c'est-à-dire la mise en place du projet de barrage. Comme pour l'ensemble des énergies renouvelables, on considère que la production de la centrale hydroélectrique vient en substitution à la production électrique du mix énergétique national, ou, dans le cas d'un projet transfrontalier, à l'électricité du réseau des pays concernés par le projet.

Le calcul est réalisé sur une durée de 50 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Construction	*Clearing*	Déforestation (uniquement sur les surfaces non noyées)	Haute	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret
	Other process emissions	Emissions de GES engendrées par la décomposition de la matière organique suite à l'ennoiement du réservoir	Haute	Fortement variable (voir ci-dessous)	¤ surface noyée suite à la construction du barrage ¤ climat OU étude ad hoc
Fonctionnement (situation de référence)	*Electricity / heat consumption*	Production d'électricité par le mix énergétique du pays (scope 2)	Haute	Variable selon mix énergétique du pays	Quantité d'électricité produite annuellement par le barrage
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Moyenne	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	quantité de carburant consommée pendant la construction OU Puissance installée (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre)
	Construction Materials	Production des matériaux de construction (acier, ciment, pierres de carrière,…)	Moyenne	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	quantité de matériaux utilisés pendant la construction OU puissance installée (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre)

NB : L'estimation des émissions de GES des réservoirs s'appuie sur une méthode proposée par le GIEC (voir http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_files/Chp3/App_3a3_Wetlands.pdf), représentant le niveau des connaissances scientifiques sur le sujet à ce jour. Néanmoins, le niveau d'incertitude de la méthode est élevé.

Electrification rurale par raccordement au réseau

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet d'électrification rurale connectée au réseau. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet d'électrification rurale n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
La réalisation du calcul implique de connaître (ou de poser une hypothèse sur) la consommation d'énergie avant et après la connexion au réseau, ainsi que le type de combustible utilisé par les foyers avant la connexion au réseau électrique.

Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (scénario de référence)	*Fuel consumption*	Consommation d'énergie avant projet (combustible fossile, biomasse) (scope 1)	Haute		1. Nature du combustible (gaz, fioul lourd, lignite, charbon, biomasse) 2. Consommation par an de ce combustible
Fonctionnement (projet)	*Electricity / heat consumption*	Consommation d'énergie de réseau national (scope 2)	Haute		Consommation d'électricité après projet
Construction	*Clearing*	Déforestation due à l'installation des lignes électriques	Moyenne	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret

Electrification rurale décentralisée

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet d'électrification rurale décentralisée. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet d'électrification rurale n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
La réalisation du calcul implique de connaître (ou de poser une hypothèse sur) la consommation d'énergie avant et après la connexion au réseau, ainsi que le type de combustible utilisé par les foyers avant la connexion au réseau électrique.

Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (scénario de référence)	*Fuel consumption*	Consommation d'énergie avant projet (combustible fossile, biomasse) (scope 1)	Haute		1. Nature du combustible (gaz, fioul lourd, lignite, charbon, biomasse) 2. Consommation annuelle de ce combustible
Fonctionnement (projet)	*Electricity /heat consumption*	Consommation d'énergie (moyen de production décentralisé) (scope 1)	Haute		¤ Consommation d'énergie après projet ¤ Source d'énergie après projet

Energies renouvelables connectées au réseau

NB. Cette fiche correspond aux projets d'énergies renouvelables autres que les barrages hydroélectriques et les centrales solaires photovoltaïques

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation projet, ici la mise en place d'un projet d'énergies renouvelables.
Comme pour l'ensemble des énergies renouvelables, on considère que la production d'électricité du projet vient en substitution à la production électrique du mix énergétique national/régional, ou, dans le cas d'un projet transfrontalier, à l'électricité du réseau des pays concernés par le projet.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (situation de référence)	*Electricity / heat consumption*	Production d'électricité par le mix énergétique (scope 2)	Haute		Production énergétique du projet, en kWh
Construction	*Clearing*	Déforestation	Moyenne	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret
	Construction Materials	Production des matériaux de construction (acier, ciment)	Basse		Quantité de matériaux utilisés pour la construction du projet OU puissance installée et longueur de lignes électriques construites (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre)
	Construction Energy Consumption	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Basse		Quantité de carburant utilisé pour la construction du projet OU puissance installée et longueur de lignes électriques construites (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre)

Industrie agroalimentaire

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici une industrie agroalimentaire. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de ce type n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. Dans le cas d'une extension, seules les émissions liées à l'augmentation de production sont à prendre en compte dans le périmètre de calcul. La méthode consiste ainsi à estimer les variations des émissions entre une situation où le projet est mis en place et une situation où il n'existe pas. Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet)	*Fuel consumption*	Consommation d'énergie (scope 1)	Haute		¤ Type de combustible ¤ Quantité annuellement consommée
	Electricity/heat consumption	Consommation d'électricité (scope 2)	Haute		Quantité annuelle d'électricité consommée
	Purchase of goods and services	Production des matières premières agricoles + verre, plastique, métal (scope 3)	Moyenne		Quantité des matières premières utilisées dans l'usine
	Freight	Transport produits entrants + transport produits finis (scope 3)	Moyenne		Mode de transport et distance parcourue (en tonnes.km)
	Other process emission	Emissions de procédés industriels notamment pour la chaine du froid (scope 1)	Moyenne		Pertes de liquide réfrigérant (en tonnes) + type de réfrigérant **OU** nombre d'unités de réfrigération + type de réfrigérant
	End of life	Méthanisation des déchets organiques produits par l'usine	Moyenne		Tonnes de déchets organiques produits par l'usine annuellement
	Waste and wastewater	Traitement des eaux usées produites par l'usine	Basse		Cf. fiche « Epuration des eaux usées »
Fonctionnement - Emissions liées au changement d'usage des sols des terres agricoles en amont de l'usine	Ce type d'émissions peut être d'un ordre de grandeur important si ces changements d'usage des sols impliquent de la déforestation et/ou des variations de la teneur en carbone des sols. Néanmoins, elles sont complexes à estimer, il n'est pas possible de proposer des aides au calcul dans le Bilan Carbone. Dans la mesure du possible, ce poste d'émissions sera intégré dans le calcul, le pôle climat pouvant être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet.				
Fonctionnement – Emissions liées à l'utilisation des produits fabriqués	Ces émissions (principalement dues à la cuisson et à la réfrigération des aliments) peuvent être importantes. Néanmoins, le manque de méthodologie adéquate et d'informations supplémentaires n'a pas rendu possible l'intégration de ce poste d'émission dans le bilan carbone. Dans la mesure du possible, ce poste d'émissions sera intégré dans le calcul, le pôle climat pouvant être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet.				

Industrie manufacturière

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici un projet de création ou d'extension d'une usine de produits manufacturés. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. Dans le cas d'une extension, seules les émissions liées à l'augmentation de production sont à prendre en compte dans le périmètre de calcul. La méthode consiste ainsi à estimer les variations des émissions entre une situation où le projet est mis en place et une situation où il n'existe pas. Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet)	*Fuel consumption*	Consommation d'énergie (scope 1)	Haute		¤ Type de combustible ¤ Quantité consommée annuellement
	Electricity/heat consumption	Consommation d'électricité (scope 2)	Haute		Quantité d'électricité consommée annuellement
	Purchase of goods and services	Intrants (verre, plastique, metal) (scope 3)	Haute		Tonnes de matériaux achetés par an (verre, plastique, métal) OU M€ dépensés dans l'achat de matériaux par an
	Other process emissions	Emissions de procédés industriels (le cas échéant) (scope 1)	Moyenne		Production annuelle de l'usine (en tonnes)
	Freight	Transport matériaux entrants + transport produit fini (scope 3)	Moyenne		Mode de transport et distance parcourue (en tonnes.km)
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Basse		Etude ad hoc
	Construction Materials	Production des matériaux de construction (acier, ciment, …)	Basse		Etude ad hoc
Fonctionnement - Emissions liées à l'utilisation des produits fabriqués		Ces émissions peuvent être d'un ordre de grandeur important si l'utilisation des produits implique une consommation importante d'énergie. Les situations pouvant être très diverses, il n'est pas possible de proposer des aides au calcul dans le Bilan Carbone. Néanmoins, dans la mesure du possible ce poste d'émissions devra être intégré dans le calcul. Le pôle climat peut être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet pour la réalisation du calcul.			

Cimenterie

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place d'une cimenterie. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de cimenterie n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement	*Fuel consumption and/or Electricity/heat consumption*	Consommation d'énergie (hors four)	Haute	Quelques centaines de milliers de $t_{eq}CO_2$	1. Puissance de la centrale captive (captive power plant), en MW + rendement de la centrale captive, en % 2. Combustible utilisé dans la centrale captive (exemple : HFO, charbon) NB : une aide pour le calcul de ces émissions est disponible dans l'onglet « *General info* »
	Other process emissions	Procédé de production de clinker	Haute	Quelques centaines de milliers de $t_{eq}CO_2$	Production, en tonnes de ciment par an + % clinker dans le ciment produit/ ***OU*** production annuelle de clinker NB : une aide pour le calcul de ces émissions est disponible dans l'onglet « *General info* »
	Fuel consumption and/or Electricity/heat consumption	Consommation d'énergie pour le fonctionnement des fours	Haute	Quelques centaines de milliers de $t_{eq}CO_2$	- besoins énergétique des fours, en MJ/t clinker - Combustible utilisé dans le four NB : une aide pour le calcul de ces émissions est disponible dans l'onglet « *General info* »
	Freight	Transport matériaux entrants + transport ciment produit (scope 3)	Moyenne / Basse	Jusqu'à quelques dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ par an.	Moyen de transport et distance parcourue (en tonnes.km)
Fonctionnement - Emissions liées à l'utilisation du ciment produit		Ces émissions peuvent être d'un ordre de grandeur important. Les situations pouvant être très diverses (habitations, tertiaire, infrastructures, etc), il n'est pas possible de proposer des aides au calcul dans le Bilan Carbone. Néanmoins, ce poste d'émissions devra être intégré dans le calcul. Le pôle climat peut être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet pour la réalisation du calcul.			

Industrie lourde

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici un projet de création ou d'extension d'une usine de production de matériaux de base (industrie lourde).
La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. Dans le cas d'une extension, seules les émissions liées à l'augmentation de production sont à prendre en compte dans le périmètre de calcul. Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet)	*Fuel consumption*	Consommation d'énergie (scope 1)	Haute		¤ Type de combustible ¤ Quantité consommée annuellement
	Electricity/heat consumption	Consommation d'électricité (scope 2)	Haute		Quantité d'électricité consommée annuellement
	Other process emission	Emissions de procédés industriels (le cas échéant) (scope 1)	Haute		Production annuelle de l'usine (en tonnes)
	Freight	Transport matériaux entrants + transport produits finis (scope 3)	Moyenne		Mode de transport et distance parcourue
	Waste and wastewater	Traitement des eaux usées produites par l'usine	Basse		Cf. fiche « Epuration des eaux usées »
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Basse		Etude ad hoc
	Construction Materials	Production des matériaux de construction (acier, ciment, etc.)	Basse		Etude ad hoc
Fonctionnement - Emissions liées à l'utilisation des matériaux produits par l'usine		Ces émissions peuvent être d'un ordre de grandeur important si les produits sont utilisés dans des industries ou filières très énergivores. Les situations pouvant être très diverses, il n'est pas possible de proposer des aides au calcul dans le Bilan Carbone. Néanmoins, ce poste d'émissions devra être intégré dans le calcul. Le pôle climat peut être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet pour la réalisation du calcul.			

Efficacité énergétique

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet d'efficacité énergétique. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet d'efficacité énergétique n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
La méthode consiste ainsi à estimer les variations des émissions entre une situation où le projet est mis en place, et une situation de référence où il n'existe pas, avec prise en compte d'une éventuelle augmentation du niveau de production entrainant une augmentation des émissions. En effet, les gains de coût engendrés par l'amélioration de l'efficacité sont généralement compensés pour tout ou partie par une augmentation de la production. Cette augmentation de production entre dans le périmètre du calcul. Les émissions que le projet induit ou permet d'éviter correspondent au différentiel par rapport à la situation de référence.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (situation de référence)	*Fuel consumption and/or Electricity/heat consumption*	Consommation d'énergie (fossile, électrique) dans la situation de référence (scope 1)	Haute	Dépend de l'échelle du projet : de quelques dizaines de tCO2 à plusieurs centaines de milliers de tCO2 par an	Consommation d'énergie (fossile, électrique) avant le projet
Fonctionnement (situation projet)	*Fuel consumption and/or Electricity/heat consumption*	Consommation d'énergie (fossile, électrique) dans la situation projet (scope 1)	Haute	Dépend de l'échelle du projet : de quelques dizaines de tCO2 à plusieurs centaines de milliers de tCO2 par an	Consommation d'énergie (fossile, électrique) après le projet
	Freight	Fret supplémentaire dû à l'augmentation de production	Moyenne		¤ Quantité de fret supplémentaire transporté ¤ Distance parcourue ¤ Mode de transport
	Purchase of goods and services	Consommation de matériaux entrants supplémentaires dus à l'augmentation de production	Moyenne		Quantité de matériaux supplémentaires consommés

Télécommunication

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place ou extension d'un réseau de télécommunication. La situation de référence est constituée par la situation avant la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de télécommunication n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet)	*Electricity / heat consumption*	Consommation d'énergie des équipements du réseau (scope 2)	Haute	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ par an	Consommation annuelle d'électricité par le réseau (kWh) OU : Nombre de téléphones connectés / de lignes raccordées
	Utilisation	Consommation d'énergie des appareils (téléphones mobiles, fixes, ordinateurs,…) (scope 3)	Haute		Consommation annuelle d'électricité des appareils (kWh) OU : Nombre de téléphones connectés / de lignes raccordées
		Construction des appareils (téléphones mobiles, fixes, ordinateurs,…) (scope 3)	Haute		Nombre d'appareils achetés et utilisant le réseau
Construction (projet)	*Construction Materials*	Production des matériaux de construction, incluant les équipements électroniques	¤ Haute dans le cas de mise en place d'un nouveau réseau. ¤ Basse dans le cas contraire.		Quantité de matériaux utilises, incluant les équipements électroniques OU Nombre de nouveaux utilisateurs
	Construction Energy Consumption	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	¤ Moyenne dans le cas de mise en place d'un nouveau réseau. ¤ Basse dans le cas contraire.		Consommation d'énergie OU Nombre de machine.jour utilisés

Production d'eau potable

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation projet, ici la mise en place du projet d'assainissement liquide. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de production d'eau potable n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Par ailleurs, dans le cas où un réseau de distribution d'eau est mis en place en parallèle de l'usine de production d'eau potable, le bilan carbone de celui-ci doit être réalisé à l'aide de la fiche « Distribution d'eau et/ou collecte des eaux usées ».
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement	*Electricity / heat consumption*	Consommation d'électricité pour le traitement et l'acheminement de l'eau (scope 2)	Haute		Energie consommée annuellement pour l'acheminement et le traitement de l'eau OU : volume annuel d'eau traitée (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre – ces ratios n'ont pas encore été déterminés à ce stade et seront intégrés ultérieurement à l'outil)
	Purchase of goods and services	Consommation de réactifs chimiques (scope 1)	Haute		Consommation annuelle de réactif pour chaque type de réactif utilisé OU : volume annuel d'eau traitée (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre – ces ratios n'ont pas encore été déterminés à ce stade et seront intégrés ultérieurement à l'outil)
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Basse		Etude ad hoc
	Construction Materials	Production des matériaux de construction	Basse		Etude ad hoc
Fonctionnement – Emissions liées de l'eau produite		Ces émissions (principalement liées au chauffage de l'eau produite) peuvent être importantes. Néanmoins, le manque de méthodologie adéquate et d'informations supplémentaires n'a pas rendu possible l'intégration de ce poste d'émission dans le bilan carbone. Dans la mesure du possible, ce poste d'émissions sera intégré dans le calcul, le pôle climat pouvant être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet.			

Distribution d’eau et collecte des eaux usées

Principes du calcul

La mesure de l’empreinte carbone d’un projet consiste à comparer les émissions d’une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet de distribution d’eau et/ou de collecte des eaux usées. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l’hypothèse qu’aucun autre projet de distribution d’eau et/ou collecte des eaux usées n’est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.

Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d’émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d’activités nécessaires
Fonctionnement	*Electricity / heat consumption*	Consommation d’énergie (électricité) – scope 2	Haute		Quantité d’énergie consommée par les pompes OU : quantité d'eau relevée et hauteur de relevage (NB : cette deuxième solution s’appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre – ces ratios n’ont pas encore été déterminés à ce stade et seront intégrés ultérieurement à l’outil)
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d’énergie par les engins de chantier)	Moyenne		quantité de carburant consommée pendant la construction
	Construction Materials	Production des matériaux de construction	Moyenne		¤ Type de canalisation ¤ Longueur du réseau ¤ Ratios ad hoc fournis dans l’outil

Routes

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet de route. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de route n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
La méthode consiste ainsi à estimer les variations des émissions des usagers empruntant la route entre une situation où celle-ci est construite, et une situation où elle n'existe pas. On suppose en outre que les personnes non usagers de la nouvelle route effectueront leurs trajets de la même manière que le projet soit mis en place ou non (i.e. même origine-destination et même mode de transport). Cette estimation du report modal permet d'obtenir les émissions évitées.
Le calcul est réalisé sur une durée de 30 ans par défaut, en prenant en compte les évolutions annuelles de trafic à la fois dans la situation de référence et dans la situation projet.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet et situation de référence)	*Utilisation*	Déplacement de personnes (scope 3)	Haute	De quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers de $t_{eq}CO2$/an	Consommation annuelle moyenne de carburant avec et sans la mise en place du projet OU Trafic annuel moyen en v.km et allocation par type de véhicule (2 roues, VP, bus) et essence / diesel avec et sans la mise en place du projet
	Utilisation	Transport de marchandise (scope 3)	Haute	De quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers de $t_{eq}CO2$/an	Consommation annuelle moyenne de carburant avec et sans la mise en place du projet OU Volume moyen de marchandise transporté annuellement (t.km) et allocation par type de camion avec et sans la mise en place du projet
Construction	*Clearing*	Déforestation	Moyenne	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret
	Construction Energy Consumption	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Moyenne	Quelques dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	quantités de carburant consommé pendant les travaux **OU** : Longueur et type de route construite (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre)

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Construction	*Construction materials*	Matériaux de construction (acier, ciment, bitume)	Moyenne	Quelques dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Quantités de matériaux consommés pendant les travaux **OU** : Longueur et type de route construite (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre)
Fonctionnement	*Purchase of goods and services*	Maintenance (scope 3)	Basse		Etude ad-hoc nécessaire
	Electricity/heat consumption	Consommations annexes (éclairage, etc)	Basse	Quelques centaines de tCO2 par an	Etude ad-hoc nécessaire
Emissions liées au développement économique et à l'aménagement du territoire associé au projet	Ces émissions sont d'un ordre de grandeur potentiellement plus important que celles décrites dans le tableau ci-dessus. Néanmoins, elles sont exclues du calcul bilan carbone AFD car difficilement quantifiable. Une analyse qualitative complémentaire est alors nécessaire.				

NB : les facteurs d'émission des véhicules sont basés sur les données accessibles concernant les parcs actuels, et n'intègrent pas de futures améliorations technologiques. Cette approximation n'invalide cependant pas l'ordre de grandeur de l'empreinte carbone des projets. A terme, un outil spécifique dédié au secteur des transports pourra être développé afin d'intégrer cet aspect.

Aéroport

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici le développement ou l'extension d'un aéroport. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. La méthode consiste à estimer les variations des émissions entre une situation où le projet d'aéroport est mis en place et une situation où il n'existe pas. Il s'agit alors de comparer une situation de référence (prévision de trafic sans la mise en place du projet) et les émissions engendrées par le trafic suite à la mise en place du projet. Ainsi, dans le cas de l'agrandissement d'un aéroport existant, seules les émissions liées à l'augmentation de trafic sont imputables. La prise en compte des émissions des avions se fait sur l'ensemble de leur parcours. Le calcul est réalisé sur une durée de 30 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (situation de référence et situation projet)	*Utilisation*	Energie nécessaire au transport aérien des marchandises/des passagers	Haute	Supérieur à 100 $kt_{eq}CO_2$/an pour un aéroport international.	¤ Prévisions de trafic avec et sans la mise en place du projet : poids de la marchandise et nombre de voyageurs, fréquences du trafic, nombre de km parcourus (ou provenance et destination : national/international ou court courrier/long courrier).
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Moyenne		Etude ad hoc
	Construction Materials	Production des matériaux de construction	Moyenne		Etude ad hoc
	Clearing	Déforestation	Moyenne	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret
Fonctionnement	*Electricity / heat consumption*	Consommations annexes de fonctionnement de l'aéroport	Basse		Etude ad hoc
	Passenger transport	Trafic de rabattement	Basse		Etude ad hoc
Fonctionnement	Les émissions dues à l'activité économique engendrée par la hausse de trafic ne sont que très difficilement quantifiables. (ex : émissions d'un touriste lors de son séjour dans le pays). Les situations pouvant être très diverses, il n'est pas possible de proposer des aides au calcul dans le Bilan Carbone. Néanmoins, ce poste d'émissions devra être intégré dans le calcul. Le pôle climat peut être sollicité afin d'appuyer l'équipe projet pour la réalisation du calcul.				

NB : les facteurs d'émission des avions sont basés sur les données accessibles concernant les parcs actuels, et n'intègrent pas de futures améliorations technologiques. Cette approximation n'invalide cependant pas l'ordre de grandeur de l'empreinte carbone des projets. A terme, un outil spécifique dédié au secteur des transports pourra être développé afin d'intégrer cet aspect.

Port

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici le développement ou l'extension d'un port. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de développement ou d'extension n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. Il s'agit ainsi de comparer une situation de référence (prévision de trafic sans la mise en place du projet) et les émissions engendrées par le trafic suite à la mise en place du projet. Ainsi, dans le cas de l'agrandissement d'un port existant, seules les émissions liées à l'augmentation de trafic sont imputables. La prise en compte des émissions des navires se fait sur l'ensemble de leur parcours.
Le calcul est réalisé sur une durée de 30 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (situation de référence + situation projet)	*Utilisation*	Energie nécessaire au transport des marchandises	Haute	Supérieur à 100 $kt_{eq}CO_2$/ an pour un port international.	¤ Prévisions de trafic avec et sans la mise en place du projet : poids de la marchandise, fréquences du trafic, nombre de km parcourus. ¤ Type de navires
Construction	*Construction energy consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Moyenne	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Etude ad hoc
	Construction materials	Production des matériaux de construction (acier, ciment, pierres de carrière,…)	Moyenne	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Etude ad hoc
Fonctionnement	*Electricity / heat consumption*	Consommations de fonctionnement du port	Basse		Etude ad hoc
Fonctionnement - Fret		Les émissions dues au fret amont et aval sont difficilement quantifiables, elles sont exclues du Bilan Carbone AFD. Pour les émissions amont (production des produits transportés) et aval (utilisation des produits transportés), également difficilement quantifiables, une analyse qualitative complémentaire est nécessaire.			

NB : les facteurs d'émission des navires sont basés sur les données accessibles concernant les parcs actuels, et n'intègrent pas de futures améliorations technologiques. Cette approximation n'invalide cependant pas l'ordre de grandeur de l'empreinte carbone des projets. A terme, un outil spécifique dédié au secteur des transports pourra être développé afin d'intégrer cet aspect.

BRT/Tramway

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet de BRT/Tramway. La situation de référence est constituée par la situation avant la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de transport public n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
La méthode consiste ainsi à estimer les variations des émissions des usagers empruntant le BRT / Tramway entre une situation où celui-ci est construit, et une situation où il n'existe pas. On suppose en outre que les personnes non usagers du BRT / Tram effectueront leurs trajets de la même manière que le projet soit mis en place ou non (i.e. même origine-destination et même mode de transport). Cette estimation du report modal permet d'obtenir les émissions évitées.
Le calcul est réalisé sur une durée de 30 ans par défaut, en prenant en compte les évolutions annuelles de trafic à la fois dans la situation de référence et dans la situation projet.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet)	*Passenger transport*	Déplacement de personnes (scope 3)	Haute		Trafic automobile entre un site et une station de BRT/Tramway
	Fuel consumption OU *Electricity / heat consumption*	Consommation d'énergie BRT/Tramway (scope 1 ou 2)	Haute	De quelques centaines à quelques milliers de $t_{eq}CO_2$/an émises	¤ Energie de traction du BRT/Tram. ¤ Consommation d'énergie annuelle du BRT/Tram ou distance totale parcourue par le BRT/Tram et consommation au km du BRT/Tram
Fonctionnement (situation de référence et projet)	*Passenger transport*	Déplacement de personnes dans la situation de référence et dans la situation projet	Haute	¤ De quelques centaines à quelques milliers de $t_{eq}CO_2$/an émises ¤ De l'ordre de plusieurs dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$/an évitées par le transfert modal	¤ Consommation d'énergie (carburant, électricité) annuelle par mode de transport d'origine (véhicules, bus,…) et nombre de passagers. ¤ Part des personnes ou véhicules passant au transport par BRT/Tramway.
Construction (projet)	*Construction Energy Consumption*	Génie civil	Moyenne	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Ratios standard proposés dans l'outil, en $t_{eq}CO_2$ / km de ligne **OU** : Quantité de carburant consommé pendant les travaux

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
	Construction Materials	Matériaux	Moyenne	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Ratios standard proposés dans l'outil, en $t_{eq}CO_2$ / km de ligne **<u>OU</u>** : Quantité de matériaux consommés pendant les travaux
		Fabrication matériel roulant	Moyenne		Ratios standards proposés dans l'outil en $t_{eq}CO_2$ / rame ou $t_{eq}CO_2$ / M€ de matériel roulant
Fonctionnement	*Electricity/heat consumption*	Consommations annexes (éclairage, etc)	Basse	Quelques centaines de $t_{eq}CO_2$ par an	Etude ad-hoc nécessaire
Emissions liées au développement urbain associé au projet	Ces émissions sont d'un ordre de grandeur potentiellement plus important que celui dû au transfert modal (à la fois en émissions et émissions évitées). Néanmoins, elles sont exclues du calcul bilan carbone AFD car difficilement quantifiable. Une analyse qualitative complémentaire est alors nécessaire.				

NB : les facteurs d'émission des véhicules sont basés sur les données accessibles concernant les parcs actuels, et n'intègrent pas de futures améliorations technologiques. Cette approximation n'invalide cependant pas l'ordre de grandeur de l'empreinte carbone des projets. A terme, un outil spécifique dédié au secteur des transports pourra être développé afin d'intégrer cet aspect.
NB2 : une aide à la réalisation du calcul est proposée dans l'onglet « *General info* », où l'utilisateur peut entrer les pourcentages de report modal vers le BRT/Tramway par type de véhicule et les taux d'occupation moyens des différents types de véhicule. Cela permet de déterminer directement les trafics évités pour chaque type de véhicule dans l'onglet « *Reference situation* » en fonction des pass.km du BRT / Tram (catégorie « *Passenger transport* »)

Métro

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet de métro. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de transport public n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
La méthode consiste ainsi à estimer les variations des émissions des usagers empruntant le métro entre une situation où celui-ci est construit, et une situation où il n'existe pas. On suppose en outre que les personnes non usagers du métro effectueront leurs trajets de la même manière que le projet soit mis en place ou non (i.e. même origine-destination et même mode de transport). Cette estimation du report modal permet d'obtenir les émissions évitées.
Le calcul est réalisé sur une durée de 30 ans par défaut, en prenant en compte les évolutions annuelles de trafic à la fois dans la situation de référence et dans la situation projet.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet et situation de référence)	*Passenger transport*	Déplacement de personnes (scope 3)	Haute	De l'ordre de plusieurs dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$/an évitées par le transfert modal	¤ Prévisions de trafic sur le report modal : nombre de passagers utilisant annuellement le métro, % d'utilisateurs du métro provenant d'autres modes de transport (deux roues motorisés et non motorisés, quatre roues, bus,…) ¤ Distance moyenne parcourue par jour ou par an et la consommation au km des différents véhicules et du métro, afin d'obtenir la consommation en carburant dans la situation de référence et dans la situation avec projet.
	Electricity / heat consumption	Consommation d'électricité du métro (scope 2)	Haute	De quelques centaines à quelques milliers de $t_{eq}CO_2$/an émises	Consommation d'énergie annuelle du métro ou distance totale parcourue par le métro et consommation au km du métro.
Construction	*Construction Energy Consumption*	Génie civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Haute	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Ratios standards proposés dans l'outil, en $t_{eq}CO_2$ / km de ligne ou $t_{eq}CO_2$ / machines.jour utilisées **OU** : quantités de carburant consommé pendant les travaux

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
	Construction Materials	Matériaux de construction (acier, ciment, pierres de carrière,…)	Haute	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Ratios standard proposés dans l'outil, en $t_{eq}CO_2$/ km de ligne ou $t_{eq}CO_2$/nombre de stations souterraines **OU** : quantités de matériaux consommés pendant les travaux
		Fabrication du matériel roulant	Basse		Quantité de matériaux OU nombre d'unités de matériel roulant OU nombre de trains OU cout d'investissement pour le matériel roulant (en M€)
Fonctionnement (projet)	*Electricity / heat consumption*	Consommations annexes (éclairage, etc)	Basse	Quelques centaines de $t_{eq}CO_2$ par an	Etude ad-hoc nécessaire
Emissions liées au développement urbain associé au projet		Ces émissions sont d'un ordre de grandeur potentiellement plus important que celui dû au transfert modal (à la fois en émissions et émissions évitées). Néanmoins, elles sont exclues du calcul bilan carbone AFD car difficilement quantifiable. Une analyse qualitative complémentaire est alors nécessaire.			

NB : les facteurs d'émission des véhicules sont basés sur les données accessibles concernant les parcs actuels, et n'intègrent pas de futures améliorations technologiques. Cette approximation n'invalide cependant pas l'ordre de grandeur de l'empreinte carbone des projets. A terme, un outil spécifique dédié au secteur des transports pourra être développé afin d'intégrer cet aspect.

NB2 : une aide à la réalisation du calcul est proposée dans l'onglet « *General info* », où l'utilisateur peut entrer les pourcentages de report modal vers le métro par type de véhicule et les taux d'occupation moyens des différents types de véhicule. Cela permet de déterminer directement les trafics évités pour chaque type de véhicule dans l'onglet « *Reference situation* » en fonction des pass.km du métro (catégorie « *Passenger transport* »)

Ligne de chemin de fer

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet de ligne de chemin de fer. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de ligne de chemin de fer n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. La méthode consiste ainsi à estimer les variations des émissions des usagers empruntant la ligne de chemin de fer entre une situation où celle-ci est construite, et une situation où elle n'existe pas. On suppose en outre que les personnes non usagers du train effectueront leurs trajets de la même manière que le projet soit mis en place ou non (i.e. même origine-destination et même mode de transport). Cette estimation du report modal permet d'obtenir les émissions évitées.
Le calcul est réalisé sur une durée de 30 ans par défaut, en prenant en compte les évolutions annuelles de trafic à la fois dans la situation de référence et dans la situation projet.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet et situation de référence)	*Passenger transport*	Déplacement de personnes (scope 3)	Haute	Jusqu'à plusieurs dizaines de milliers de $t_{eq}CO2$/an	¤ Prévisions de trafic sur le report modal : nombre de passagers utilisant annuellement le train, % d'utilisateurs du train provenant du mode de transport analysé (deux roues motorisés et non motorisés, quatre roues, bus,…) ¤ Distance moyenne parcourue par jour ou par an et la consommation au km des différents véhicules et du train afin d'obtenir la consommation en carburant dans la situation de référence et dans la situation avec projet.
	Freight	Fret (scope 3)	Haute	Jusqu'à plusieurs dizaines de milliers de $t_{eq}CO2$/an	¤ Prévisions de trafic sur le report modal : volume de marchandise transporté annuellement par le train, % de marchandise provenant du mode de transport analysé (camions,…) ¤ Distance moyenne parcourue par jour ou par an et la consommation au km des différents véhicules et du train afin d'obtenir la consommation en carburant dans la situation de référence et dans la situation avec projet.

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
	Electricity / heat consumption + Fuel consumption	Consommation d'énergie du train (scope 2 ou 1)	Haute	De quelques centaines à quelques milliers de $t_{eq}CO_2$/an émises	¤ Type d'énergie de traction du train : généralement électricité ou diesel. ¤ Consommation d'énergie annuelle du train ou distance totale parcourue par le train et consommation au km du train
Construction (projet)	*Clearing*	Déforestation	Moyenne	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface ¤ climat ¤ type de foret
	Construction Energy Consumption	Génie Civil (consommation d'énergie par les engins de chantier)	Moyenne	Quelques dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Ratios standards proposés dans l'outil, en $t_{eq}CO_2$ / km de ligne ou $t_{eq}CO_2$ / machines.jour utilisées **OU** : quantités de carburant consommé pendant les travaux
	Construction materials	Matériaux de construction (acier, ciment, pierres de carrière,…)	Moyenne	Quelques dizaines de milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Ratios standard proposés dans l'outil, en $t_{eq}CO_2$/ km de ligne ou $t_{eq}CO_2$/nombre de stations souterraines **OU** : quantités de matériaux consommés pendant les travaux
		Fabrication du matériel roulant	Basse	Quelques milliers de $t_{eq}CO_2$ pendant le chantier	Quantité de matériaux OU nombre d'unités de matériel roulant OU nombre de trains OU cout d'investissement pour le matériel roulant (en M€)
Fonctionnement		Consommations annexes (éclairage, etc)	Basse	Quelques centaines de tCO2 par an	Etude ad-hoc nécessaire
Emissions liées à l'activité économique associée au projet		Ces émissions sont d'un ordre de grandeur potentiellement plus important que celui dû au transfert modal (à la fois en émissions et émissions évitées). Néanmoins, elles sont exclues du calcul bilan carbone AFD car difficilement quantifiable. Une analyse qualitative complémentaire est alors nécessaire.			

NB : les facteurs d'émission des véhicules sont basés sur les données accessibles concernant les parcs actuels, et n'intègrent pas de futures améliorations technologiques. Cette approximation n'invalide cependant pas l'ordre de grandeur de l'empreinte carbone des projets. A terme, un outil spécifique dédié au secteur des transports pourra être développé afin d'intégrer cet aspect.
NB2 : une aide à la réalisation du calcul est proposée dans l'onglet « *General info* », où l'utilisateur peut entrer les pourcentages de report modal vers le trainy par type de véhicule. Cela permet de déterminer directement les trafics évités pour chaque type de véhicule dans l'onglet « *Reference situation* » en fonction des pass.km du train (catégorie « *Passenger transport* »)

Déchets solides

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet de décharge. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de décharge n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

NB : Afin d'appuyer l'utilisateur, des données par défaut sur les volumes moyens de déchets produits par pays ou région sont fournis dans l'onglet 'Misc'

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet)	*Other process emissions*	Méthane et N_2O émis lors de la méthanisation ou le compostage ou l'incinération ou la mise en décharge des déchets	Haute		¤ Quantité de déchets produits annuellement ¤ Mode de traitement des déchets
	Freight	Transport des déchets	Moyenne		¤ Quantité de déchets transportés annuellement ¤ Moyen de transport et distance parcourue
	Electricity / heat consumption + Fuel consumption	Consommation de carburant de l'usine de traitement des déchets	Basse		Etude ad-hoc
En cas de valorisation énergétique des déchets : Fonctionnement (Scénario de référence)	*Electricity / heat consumption*	Combustion du méthane produit par les déchets et production d'électricité en substitution à de l'énergie de réseau	Haute		Quantité de CH4 capturé annuellement **OU :** - *décharge* : quantité et types de déchets produits, type de décharge et méthode de valorisation - *incinération* : quantité et type de déchets produits

Epuration des eaux usées

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici la mise en place du projet d'épuration. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet d'épuration des eaux usées n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet)	*Fuel consumption* ou *Electricity / heat consumption*	Consommation d'énergie par la station d'épuration	Haute		Consommation annuelle d'électricité/gaz naturel ¤ **OU** Volume d'eaux usées traitées annuellement (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre – ces ratios n'ont pas encore été déterminés à ce stade et seront intégrés ultérieurement à l'outil)
	Purchase of goods and services	Consommation de réactifs chimiques	Haute		Quantité de réactif consommée par an **OU** Volume d'eaux usées traitées annuellement (NB : cette deuxième solution s'appuie sur des ratios dont le degré de précision est moindre – ces ratios n'ont pas encore été déterminés à ce stade et seront intégrés ultérieurement à l'outil)
	Other process emissions	Dégagement de méthane et de N_2O	Haute		¤ type d'eau usée ¤ volume ou taille de la population concernée ¤ type de traitement
	Freight	Transport des boues	Moyenne		¤ Quantité de boues transportées annuellement ¤ Moyen de transport et distance parcourue
	End of life	Traitement et valorisation des boues	Moyenne		Quantité de boues produite par an et mode de valorisation (épandage, compost, incinération)
Fonctionnement (scénario de référence)	*Electricity / heat consumption*	Valorisation du méthane capturé	Haute		Quantité de méthane capturé annuellement Méthode de valorisation du méthane

NB : L'estimation des émissions de GES liées à l'épuration des eaux usées sont associés à un niveau d'incertitude élevé, reflétant néanmoins le niveau des connaissances scientifiques sur le sujet à ce jour.

Forêt

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Construction	*Clearing*	Déforestation (scope 3)	Haute		¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de forêt
Fonctionnement	*Land use*	Stockage de carbone dans la biomasse	Haute		¤ surface ¤ Type de plantation ¤ climat ¤ durée de la période de pousse avant exploitation ¤ Taux de retrait de la biomasse NB : une aide pour le calcul de ces émissions est disponible dans l'onglet « *General info* »
		Stockage de carbone dans les sols	Haute		¤ surface ¤ type de sol ¤ changement d'usage du sol
	Fuel consumption	Energie consommée par les engins agricoles / forestiers	Moyenne		Consommation annuelle de diesel OU nombre de machine.jours.

Plantations

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet.
La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet de ce type n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé. Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Construction	*Clearing*	Déforestation (scope 3)	Haute		¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de forêt
Fonctionnement	*Land use*	Stockage de carbone dans la biomasse	Haute		¤ Type et surface de la plantation ¤ climat ¤ durée de la période de pousse avant exploitation ¤ Taux de retrait de la biomasse ¤ Vitesse de croissance de la biomasse (facultatif) ¤ volume maximal de biomasse (facultatif) NB : une aide pour le calcul de ces émissions est disponible dans l'onglet « *General info* »
		Stockage de carbone dans les sols	Haute		¤ surface ¤ type de sol ¤ changement d'usage du sol
	Other process emissions	Emissions dues à l'épandage d'engrais (N_2O)	Haute		Quantité d'engrais épandus par année + part d'azote dans la composition de l'engrais. OU type de plantation + surface
	Purchase of goods and services	Production des engrais et produits phytosanitaires	Haute		Tonnes d'engrais et de produits phytosanitaires achetés annuellement.
	Fuel consumption	Energie consommée par les engins agricoles / forestiers	Moyenne		Consommation annuelle de diesel OU nombre de machine.jours.

Biocarburants

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici le développement de capacité de production de biocarburant.

La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet. Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Pour un projet de production de biocarburants, des émissions sont évitées en substituant un biocarburant à un carburant fossile. Le volume des émissions évitées dépend alors de la quantité de GES qui ont été émis pour produire le biocarburant (principalement combustion d'énergie fossile et émissions de carbone lors du changement d'usage des sols). L'approche proposée dans l'outil bilan carbone est détaillée, puisqu'elle implique de détailler l'ensemble des postes d'émissions lors de la produciton du biocarburant (usage des sols, carburants, etc). Cette approche demande un nombre important de données et ne peut être mise en œuvre au début de l'instruction d'un projet. Dans un deuxième temps, une évolution future de l'outil permettra de réaliser le calcul directement sur la base de ratios standard indiquant pour chaque biocarburant le niveau de baisse des émissions qu'il engendre.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Construction	*Clearing*	Déforestation	Haute	Variable selon la région, le climat et la végétation	¤ surface déforestée ¤ climat ¤ type de foret
	Land use	Changement d'usage des sols suite à la mise en place du projet	Haute		¤ Surface subissant un changement d'usage des sols ¤ Usage des terres avant et après
Fonctionnement (situation de référence)	*Utilisation*	Emissions du carburant fossile substitué par le biocarburant produit	Haute		¤ type et quantité de carburant fossile substitué par le biocarburant
Fonctionnement (projet)	*Purchase of goods and services*	Production d'engrais et produits phytosanitaires	Haute		Type et quantité d'engrais achetés annuellement
	Other process emissions	Epandage d'engrais et produits phytosanitaires	Haute		Type et quantité d'engrais utilisé annuellement
	Freight	Transport des produits	Haute		Mode de transport et distance parcourue
	Fuel consumption	Consommation de carburant par les engins agricoles	Moyenne		Quantité de carburant
	Electricity / heat consumption and/or Fuel consumption	Transformation des produits de la plantation	Moyenne		¤ Source énergie ¤ quantité d'énergie consommée annuellement

Agro-écologie

Principes du calcul

La mesure de l'empreinte carbone d'un projet consiste à comparer les émissions d'une situation de référence avec celles de la situation avec projet, ici le développement agricole par des techniques d'agro-écologie. La situation de référence est constituée par la situation sans la mise en place du projet, c'est-à-dire suivant l'hypothèse qu'aucun autre projet agricole de ce type n'est envisagé pour remplacer le projet non réalisé.
Le calcul est réalisé sur une durée de 20 ans par défaut.

Liste des postes d'émissions, importance pour le calcul et données nécessaires

Phase du projet	Catégorie bilan carbone	Origine des émissions	Importance	Ordre de grandeur	Données d'activités nécessaires
Fonctionnement (projet / situation de référence)	*Land use*	Stockage de carbone dans la biomasse	Haute		¤ surface ¤ Type de plantation ¤ climat NB : une aide pour le calcul de ces émissions est disponible dans l'onglet « *General info* »
		Stockage de carbone dans les sols	Haute		¤ surface ¤ type de sol ¤ changement d'usage du sol NB : une aide pour le calcul de ces émissions est disponible dans l'onglet « *General info* »
	Purchase of goods and services	Production des engrais et produits phytosanitaires (projet et scénario de référence)	Moyenne		Quantité d'engrais et phytosanitaires achetés Type d'engrais et phytosanitaires
	Other process emissions	Volatilisation de N_2O lors de l'épandage d'engrais (projet et scénario de référence)	Moyenne		Quantité d'engrais épandus par année + part d'azote dans la composition de l'engrais. OU type de culture + surface
	Fuel consumption	Consommation de carburant par les engins agricoles (projet et scénario de référence)	Moyenne		Quantité de carburant consommé annuellement dans le cadre du projet